DIE NAHRUNGSWAHL DER HAUSTAUBE UND IHR VERHALTEN ZU KÜNSTLICH HERGESTELLTEN KÖDERN

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Marianne Raebel
aus Berlin

1961

1. Referent: Prof. Dr. F. Peus

2. Referent: Prof. Dr. H. Kemper

Tag der mündlichen Prüfung: 13.12.1965

Tag der Promotion: 18. FEB. 1966

Die vorliegende Arbeit wurde im Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene / Bundesgesundheitsamt, Berlin-Dahlem, in der Abteilung des Herrn Prof. Dr. Kemper, in der Zeit von Juni 1962 bis September 1964 angefertigt.

Herrn Prof. Dr. Peus gilt mein besonderer Dank für die Leitung der Arbeit und für die mir gegebenen wertvollen Anregungen.

Herrn Prof. Dr. Kemper danke ich sehr für das mir zur Verfügung gestellte Thema der Arbeit und für die Bereitstellung des für meine experimentellen Arbeiten notwendigen Arbeitsplatzes.

Bei Herrn Dr. Becker, Wiss.Rat in der Abteilung des Herrn Prof. Dr. Kemper, bedanke ich mich für die stete Bereitschaft zur Beratung während der Durchführung meiner Arbeiten.

Herr Dr. Richter (Pharmazeutische Abteilung der Schering A.G.) hat mir sehr hilfreich die zur Köderherstellung benötigten Materialien und Apparaturen zur Verfügung gestellt.

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN -

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. EINLEITUNG	5
B. ZIELSETZUNG DER ARBEIT	10
C. DIE VERSUCHSTIERE UND IHRE HALTUNG	12
D. I. HAUPTTEIL. DAS VERHALTEN DER TAUBEN ZU NATÜRLICHER NAHRUNG	13
a) Nahrungswahl der Versuchstauben	13
1) In den Versuchen verwendete Samenarten	13
2) Versuchsdurchführung	14
3) Ergebnisse	15
b) Nahrungswahl nach der Größe der Samenarten	25
1) Wahl zwischen Körnern einer Samenart verschiedener Größe	25
2) Wahl zwischen Körnern einer Samenart verschiedener Größe und Farbe	29
c) Nahrungswahl nach der Farbe der Samenarten	32
1) Farbsehen der Tauben	32
2) Fütterung mit gefärbten Samenarten	34
3) Bevorzugung bestimmter Farben	36
4) Nahrungswahl nach der Vorzugsfarbe oder dem Vorzugssamen	40
5) Wiedererkennen der bevorzugten Samenarten	42
d) Nahrungswahl nach der Oberflächenbeschaffenheit der Samen	44
e) Nahrungswahl nach dem Geschmack	45
f) Zusammenfassung der Ergebnisse	48
II. HAUPTTEIL. DAS VERHALTEN DER TAUBEN ZU KÜNSTLICHEN KÖDERN	49
a) Vorbemerkungen zur Köderherstellung	49
b) Herstellung der künstlichen Erbsen (Köder X)	50
1) Andecken der Kerne	50
2) Glätten und Färben der Kerne	51

Seite

3) Fütterung mit künstlichen Erbsen 52

4) Überziehen der Kerne 52

c) Herstellung von Köder Y 53

1) Durchführung 53

2) Fütterung mit Köder Y 55

d) Wahl nach der Größe der künstlichen Kerne 57

e) Nahrungswahl nach der Schnabelgröße 58

f) Wahl nach der Farbe der künstlichen Kerne 59

g) Wahl nach der Oberflächenbeschaffenheit der künstlichen Kerne 60

h) Vergleich von Köder Y mit Samenarten 61

i) Verhaltensbeobachtungen bei der Nahrungsaufnahme 62

E. ZUSAMMENFASSUNG 63

F. LITERATURVERZEICHNIS 65

A. EINLEITUNG

Die Taube erfreut sich seit Jahrtausenden großer Beliebtheit bei den Menschen. Levi (1957) berichtet in der Einleitung seines umfangreichen Werkes "The Pigeon", daß schon die Sumerer (um 3000 v. Chr.) und Kanaanäer (um 2000 v. Chr.) Haustauben gekannt und sie als heilige Tiere verehrt haben. Diese Verehrung wurde von den Ägyptern und Persern fortgesetzt. Viele alte Mosaiken zeigen in ihren Darstellungen die Taube als religiöses Symbol. Über die Religion hat sich die Verehrung bei den Völkern bis in die jüngste Zeit erhalten. Die Taube wurde Symbol des Friedens. Die große Beliebtheit bei den Menschen trug dann wahrscheinlich auch dazu bei, daß sich die Taube mehr als zuträglich verbreitete.

Die Haustauben stammen von der Felsentaube, Columba livia livia Gmelin, ab. Columba livia ist in mehrere (ca. 9) geographische Subspecies differenziert, von denen die europäische Subspecies (Columba livia livia) die Stammform der europäischen, Columba livia schimperi (Ägypten, Nubien) die Stammform der ägyptischen und Columba livia intermedia (tropisches Indien) die Stammform der indischen Haustauben sein dürfte (Hartert 1920).

Die Tauben, die heute die Städte bevölkern, sind vor allem verwilderte Haustauben, Abkömmlinge entflogener Haustauben, und in geringem Maße Wildtauben. Bei diesen Wildtauben handelt es sich um Ringeltauben (Columba palumbus L.*) und Turteltauben (Streptopelia turtur L.*), bei denen gelegentlich eine Verstädterung vorkommt und um Türkentauben (Streptopelia decaocto decaocto Frivaldsky*), die bei uns nur in menschlichen Siedlungen leben. Die Wildtauben treten nicht in solchen Mengen auf, daß sie Schäden anrichten. Die verwilderten Haustauben jedoch haben sich zahlenmäßig in einem Ausmaß entwickelt, daß schlechthin schon von einer Plage gesprochen werden darf.

---

* Niethammer (1942)

Grobe Schätzungen bzw. genaue Zählungen der verwilderten Haustauben in den Städten bestätigen das ständige Anwachsen der Bestände. In Hamburg betrug die Taubenzahl vor dem Kriege 3 000, 1953 ca. 6 000 und 1958 etwa 15 - 20 000. Im Jahre 1959 wurde der Bestand auf 25 - 30 000 geschätzt(Bruns 1961).

In Nachkriegsberichten wurden als Grund für die starke Zunahme der verwilderten Haustauben die vermehrten Nistmöglichkeiten in den Ruinen genannt. Die im Kriege durch die Zerstörung der Taubenschläge herrenlos gewordenen Haustauben fanden gerade in den Ruinen und an beschädigten Gebäuden neue Unterschlupf- und Nistmöglichkeiten. Trotz Beseitigung der meisten Ruinen und der Kriegsschäden an den Gebäuden hat sich die Taubenzahl, offenbar durch reichliche Fütterung tierliebender Menschen, weiter stark erhöht. Durch das zu große Futterangebot wird die Sterblichkeitsrate der schwachen und anfälligen Tauben, die bei ungünstigen Ernährungsbedingungen zugrunde gehen würden, noch beträchtlich vermindert (Bruns 1959 und 1961).

Die starke Zunahme der verwilderten Haustauben in den Städten führt zu Beschmutzungen von Gebäuden und damit auch zu mechanischen Schäden (ätzende und korrodierende Eigenschaften des Kots und Lockerung von Putzteilen bei der Aufnahme von Grit), zu Geruchs- und akustischen Belästigungen (übelriechender Taubenkot und ständiges Gurren und Rucksen der Tauben besonders in den Morgenstunden) sowie zu hygienischen Gefahren (Übergang von Parasiten aus Nestern in benachbarte Wohnräume (Döhring 1958) und Verbreitung von Ornithose* und Salmonellen (Bruns 1961)).

---

*Verwilderte Haustauben sind, wie Untersuchungen in Hamburg zeigten, zu einem relativ hohen Prozentsatz Virusträger. Die Übertragbarkeit der Ornithose auf den Menschen ist erwiesen. Die Zahl der bekanntgewordenen menschlichen Erkrankungen, die auf eine Ansteckung mit dem Virus der Tauben zurückgehen, ist gering. Man muß aber damit rechnen, daß ein Teil solcher Fälle inapparent verläuft (Weyer 1959).

Zur Verhütung der durch die Tauben verursachten Schäden wurden bisher verschiedene Methoden angewendet. Schadensverhütung durch mechanische Methoden (Abschirmen von Gebäudeteilen durch Perlon- und Nylonnetze), akustische Methoden (lärmerzeugende Geräte), elektrische Methoden (elektrisch geladene Drähte, die den rastenden Tauben einen Schock versetzen) und chemische Methoden (Überstreichen von Gebäudeteilen mit einer Gelantinelösung) führte zu keinen nennenswerten Ergebnissen (Bruns 1959 und 1961).

Um die Taubenplage zu bekämpfen, wurden Vernichtungsmaßnahmen notwendig. Von der Methode des Abschusses muß trotz gewisser Erfolge in den Städten wegen der Gefährdung der Bevölkerung abgesehen werden. Fangversuche, bei denen leider in der Selbsthilfe auch zu unerlaubten tierquälenden Methoden (Auslegen von Schlingen) gegriffen wurde, führten zu keinen befriedigenden Ergebnissen. Lediglich die chemische Methode war erfolgversprechend. Es gelang, Tauben mit Brot, das mit Blausäure getränkt war, zu vergiften (Bruns 1959).

Die ersten Bekämpfungsversuche mit Blausäure fanden bereits im Jahre 1938 in Wien statt. Trotz damaliger günstiger Ergebnisse wurde in Deutschland erst 1959, nach dem andere Methoden fehlgeschlagen waren (s. Reinke 1959), Blausäure als Bekämpfungsmittel zur Anwendung gebracht.

Diese Art der Bekämpfung, die sich auch in Deutschland als die einzig erfolgreiche erwies, wird aber von Vertretern des Deutschen Tierschutzbundes stark kritisiert und ist bei weiten Teilen der Bevölkerung unpopulär (Mussill 1962). Im Hinblick darauf, daß die Jungtauben ohne ihre Ernährer einem langsamen Hungertod ausgesetzt sind, wird eine Vernichtung der Tauben zu einer Jahreszeit gefordert, in der sie keine Jungen zu füttern haben (Heinroth 1962). Eine Bekämpfung mit Blausäure ist in den Wintermonaten infolge der Dunkelheit in den frühen Morgenstunden (5 - 7 Uhr) nicht durchführbar.

Eine spätere Tageszeit kann aber wegen des starken Publikumsverkehrs und der Anwesenheit Jugendlicher, die nach dem Tierschutzgesetz bei der Anwendung dieser Bekämpfungsmethode auszuschließen sind, nicht gewählt werden (Bruns 1959).

Tauben sind in erster Linie Körnerfresser. In freier Natur fressen sie Samen von Kulturpflanzen und insbesondere von Unkräutern. Auf den Wiesen werden auch Gehäuse- und Nacktschnecken vertilgt.

Über die Nahrung von Columba livia, der Stammform der Haustaube, berichtet Naumann (1905). Sie ernähren sich im allgemeinen von allen Samen reifen Getreides und anderer Kulturpflanzen. Von diesen genießen sie die einen Samenarten lieber als die anderen. Naumann kommt zu folgender Rangordnung: - Lein, Raps und Rübsamen -, - Linsen, Wicken und Erbsen -, - Hirse, Weizen, Gerste, Hafer und Roggen -. Ferner fressen sie Sämereien und Körner vieler wildwachsenden Pflanzen, z. B. Vicia, Arobus, Sinapis, Raphanus, Brassica, Panicum, Polygonum, Galeopsis und Nigella, Wurzelknollen, z. B. von Ornithogalum, Saxifraga granulata, Ficaria und Lathyrus und grüne Keime der Samen. Auch ein Vertilgen von Gehäuseschnecken und Insektenlarven wurde von Naumann beobachtet.

Als Lieblingsspeise der Ringeltauben nennt Naumann die Samen von Nadelholzarten, und zwar in folgender Rangordnung: Fichtensamen, Kiefernsamen, Tannensamen. Außerdem vertilgen sie Sämereien von Kultur- und wildwachsenden Pflanzen. Hohltauben sollen neben Getreide- und Unkrautsamen auch Baumsamen, z. B. Früchte von Eichen und Buchen, und auch Heidelbeeren fressen.

Ausführliche Angaben über die Nahrung feldernder Brieftauben wurden von Eber (1962) gemacht. Untersuchte Kropfinhalte setzten sich aus 49,1 % Kultursamen (Weizen, Gerste, Roggen, Hafer, Hülsenfrüchte, Klee), 26,9 % Brassica-Samen, 18,3 % Un-

krautsamen, 4,3 % grünen Pflanzenteilen und 1,4 % animalischen Teilen zusammen. Bei letzteren handelt es sich um Regenwurmkokons, die die Brieftauben wegen der Größe und der gelblichen bis braunen Färbung vermeintlich als Samen und nicht als animalische Kost aufpickten, sowie um Nacktschnecken, bei denen es sich um die auf unseren Ackerflächen häufige Art Agriolimax agrestis Mörch, die Ackerschnecke, handelt.

Diese über die Beliebtheit der verschiedenen Samenarten gemachten Angaben lassen sowohl die Frage nach der Rangordnung als auch die Frage nach den Merkmalen, nach denen die Tauben ihre Nahrung wählen, offen. Teilfragen hierüber wurden nur von Engelmann (1956) erörtert. Er stellte drei Versuchstauben des Feldflüchtertyps Samen von Getreidepflanzen, Öl- und Hülsenfrüchten zur Wahl. Nach seinen Ausführungen beruht die Nahrungswahl in erster Linie auf der Samengröße, erst dann auf der Samenfarbe, während der Geschmack keinen Einfluß hat.

B. ZIELSETZUNG DER ARBEIT

Die Vermehrung der Tauben durch Sterilisation einzuschränken, wäre eine weitere Methode zur Bekämpfung der Plage. Sterilisationsmittel müssen oral aufgenommen werden, da ihre Verabreichung durch Injektion praktisch nicht durchführbar ist. Welche Möglichkeiten stehen zur Verfügung, den Tauben solche Wirkstoffe oral zuzuführen? Fütterungen von Taubenmännchen mit Hirse, die mit Cyren* imprägniert worden war, zeigten nicht das gewünschte Ergebnis. Trotz der Gabe von 1,3 g Wirkstoff pro Taube während der Versuchszeit konnte keine merkliche Minderung der Gelege- und Eizahl gegenüber den Kontrollversuchen festgestellt werden (Becker 1961). Verschiedene Gründe können zu diesem negativen Ergebnis geführt haben. Hatten die Tauben nicht die erforderliche Menge behandelter Körner aufgenommen, waren die Körner nicht stark genug imprägniert oder wurden die Wirkstoffe, da sie sich lediglich auf der Oberfläche der Körner befanden, schon im Kropf und nicht erst im Magen resorbiert? Bei einer Resorption bereits im Kropf kann die erwünschte Wirkung ausbleiben.

Ziel der Arbeit ist es, einen künstlichen Köder zu finden, dem in dosierten Mengen Wirkstoffe, die für eine Sterilisation der verwilderten Haustauben geeignet sind, zugesetzt werden können und der in Größe, Form, Farbe und Oberfläche so attraktiv ist, daß er von den Tauben angenommen wird. Auch der Ort der Resorption der Mittel kann festgelegt werden, indem der Köder mit Überzügen versehen wird, die nur für bestimmte P_H-Werte unbeständig sind.

Als Vorarbeit gilt es festzustellen, ob Haustauben eine Nahrungswahl treffen. Entscheidend dafür ist was ihre Sinnesorgane - der optische Sinn ausschlaggebend für das Erkennen der Nahrung sowie der Geschmackssinn bestimmend für die chemische Prüfung der Nahrung - zu leisten vermögen und wie durch sie die Nahrungswahl beeinflußt wird.

---

* trans-p.p'-Dioxy-diäthyl-stilben wird unter dem Namen "Stilböstrol" oder "Cyren" verwendet.

Nach welchen Merkmalen wählt die Haustaube ihre Nahrung? Sind es optische, taktile oder geschmackliche Merkmale? Zur Beantwortung dieser Fragen ist die Klärung folgender Teilfragen notwendig.

a) Sind für eine Wahl optische Reize entscheidend?
Sind Tauben fähig, optisch Größenunterschiede der Samen wahrzunehmen?
Können Tauben Samen an der Form erkennen?
Bevorzugen Tauben bei der Nahrungswahl Samen bestimmter Farbe?
Erkennen sie die Samenarten an der Farbe?
Ist bei der Nahrungswahl die bevorzugte Farbe oder die bevorzugte Samenart ausschlaggebend?

b) Sind für eine Wahl taktile Reize entscheidend?
Bevorzugen Tauben kleinere Samenarten gegenüber größeren?
Bevorzugen Tauben bestimmte Körnerformen?
Spielt die Oberflächenbeschaffenheit der Körner bei der Nahrungswahl eine Rolle?

c) Sind für eine Wahl geschmackliche Reize entscheidend?
Ist Tauben eine Geschmackswahrnehmung möglich?

Aufgrund der aus den Ergebnissen gewonnenen Erkenntnisse soll der Köder in Form von künstlichen Kernen, zunächst ohne Wirkstoffzusatz, hergestellt und den Versuchstauben angeboten werden.

C. DIE VERSUCHSTIERE UND IHRE HALTUNG

Die Versuche wurden an Wirtschaftstauben, die auf einem Dachboden (ca. 19 m^2) gehalten wurden, durchgeführt. Die Tauben waren an tägliche, pünktliche Fütterung gewöhnt und wurden außerdem ausreichend mit Trink- und Badewasser versorgt. Ihr Futter bestand abgesehen von den Versuchsfütterungen aus Taubenmischfutter (Zusammensetzung s. S. 13) und Taubenpreßkorn (gepreßtes Taubenfutter bestehend aus: Mais, Gerste, Futterweizen, Erbsen, Luzernegrünmehl, Malzkeimen, Mineralstoffmischung und Hamisan-Vitamin A). Den Versuchstauben war ausreichend Bewegungsfreiheit geboten. Als Ausflug diente ihnen ein aus Drahtgeflecht bestehender Käfig (ca. 1,5 m^2), der vor dem Bodenfenster angebracht worden war.

Zu Beginn der Versuchsreihen standen 18 Tauben zur Verfügung, deren Zahl sich im Laufe der Zeit auf 23 erhöhte. Die Jungen wurden nach der Aufzucht durch die Eltern und dem Verlassen der Nester entfernt, um eine Übervölkerung zu verhindern.

Die Durchführung der Versuche erstreckte sich über eine Zeit von 20 Monaten (Juni 1962 bis Februar 1964).

D. I. HAUPTTEIL. DAS VERHALTEN DER TAUBEN ZU NATÜRLICHER NAHRUNG

Ziel des I. Hauptteiles ist festzustellen, in welcher Rangordnung die Samen verschiedener Kulturpflanzen von den Versuchstauben ausgewählt werden und welche Sinnesreize für die Wahl entscheidend sind.

a) Nahrungswahl der Versuchstauben

Zunächst wurde untersucht, ob bestimmte Pflanzensamen bevorzugt werden.

1) In den Versuchen verwendete Samenarten

Für die Versuche wurden folgende Pflanzensamen verwendet:

Mais, Erbsen, Wicken, Weizen — Im Taubenmischfutter enthalten
Hanf
Milokörner
Gerste

Die Samen gehören verschiedenen Kulturpflanzen, wie Getreide, Öl- und Hülsenfrüchten, an. Sie unterscheiden sich in Größe, Form, Farbe und Geschmack.

Tabelle 1. Größenangaben der verwendeten Samenarten

Samenart		Größe in mm: Durchmesser = Breite	Länge
Milokörner	(Andropogon sorghum)	3,5	-
Hanf	(Cannabis sativa)	4,1	-
Wicken	(Vicia sativa)	4,9	-
Weizen	(Triticum vulgare)	2,9	5,7
Erbsen	(Pisum hortense)	6,1	-
Gerste	(Hordeum sativum)	2,1	7,3
Mais	(Zea mays)	3,9	8,0

Bei den Größenangaben (Tabelle 1) handelt es sich um Mittelwerte, die aus 50 Samenmessungen errechnet wurden.

Beim Mais wurde die Konvarietät vulgaris = Zea indurata (Hartmais) und bei den Erbsen wurden gelbe Futtererbsen verwendet.

2) Versuchsdurchführung

In den Versuchen wurden den Tauben je zwei Samenarten in einem Freßnapf zur Wahl gestellt. Durch paarweise Zusammenstellung von Hanf, Mais, Milokörnern, Erbsen, Weizen, Wicken und Gerste ergaben sich einundzwanzig Kombinationen. Von jeder Samenart wurden 50 cm^3 in einer Mensur abgemessen und die jeweils zur Kombination gehörenden Samen möglichst gleichmäßig durchmischt. Am Ende des Versuchs wurde das Volumen der gefressenen Körner, getrennt nach den beiden Samenarten, festgestellt, die Differenz zu den Ausgangsvolumen der zur Wahl gestellten Samen ermittelt und in Prozente umgerechnet. Zeigten die Ergebnisse annähernde Übereinstimmung, wurden zwanzig, bei stark differierenden Ergebnissen dreißig Versuche durchgeführt.

Tauben picken, wie zu beobachten ist, jedes Korn einzeln auf. Ein Vergleich der Anzahl der aufgenommenen Körner wurde nur bei annähernd gleich großen Samen vorgenommen. Bei Körnern mit Größen- und Formenunterschieden war es zweckmäßiger, ihr Volumen miteinander zu vergleichen, weil Tauben kleinere Körner schneller aufnehmen können als größere, nach denen sie oft mehrmals picken müssen.

Allen Versuchstauben wurden die gleichen Voraussetzungen für die Wahl der Samenarten geboten. Es handelt sich also um Gruppenversuche und nicht um solche mit Einzeltieren. Der Futternapf wurde entfernt, wenn eine Samenart ganz oder zum größten Teil gefressen worden war.

Sämtliche Versuche wurden bei natürlichem Licht durchgeführt.

3) Ergebnisse

Tabelle 2. Übersicht der Versuchsergebnisse der zur Wahl gestellten Samenkombinationen

Zahl der Vers.	Samenkombination		Mittelwert der gefressenen Samenmenge in %	Fehlerangabe in %
20	Kombination	Hanf Mais	92,1 40,3	± 1,4 ± 3,7
20	"	Hanf Erbsen	92,8 24,8	± 1,0 ± 1,0
20	"	Hanf Milokörner	98,8 12,2	± 0,5 ± 1,7
20	"	Hanf Wicken	98,1 12,1	± 0,6 ± 1,6
20	"	Hanf Weizen	99,1 1,5	± 0,3 ± 0,5
30	Kombination	Mais Erbsen	69,1 45,6	± 4,1 ± 5,8
20	"	Mais Milokörner	82,4 33,8	± 3,7 ± 3,8
20	"	Mais Wicken	91,6 20,7	± 2,7 ± 5,0
20	"	Mais Weizen	94,5 1,2	± 1,3 ± 0,9
30	Kombination	Erbsen Milokörner	68,8 46,6	± 5,7 ± 5,2
20	"	Erbsen Wicken	87,0 25,8	± 3,1 ± 4,9
20	"	Erbsen Weizen	82,9 9,6	± 3,6 ± 1,8
20	Kombination	Milokörner Weizen	88,3 12,9	± 0,8 ± 1,6
20	"	Milokörner Wicken	87,4 16,2	± 1,5 ± 2,1
30	Kombination	Weizen Wicken	78,3 52,6	± 2,2 ± 5,2

In jeder Kombination wurden 50 cm^3 je Samenart geboten. Bei der Fehlerangabe handelt es sich um den Absolutfehler des Mittelwertes.

Tabelle 3.

n	Gefressene Samenmenge in % Hanf	Mais
1	95,0	50,0
2	80,0	60,0
3	95,0	12,6
4	87,5	50,0
5	79,0	39,5
6	92,5	7,5
7	87,5	50,0
8	95,0	50,0
9	100,0	27,5
10	80,0	47,5
11	100,0	70,0
12	100,0	10,0
13	92,5	51,0
14	90,0	47,5
15	98,0	35,5
16	100,0	50,0
17	95,5	36,0
18	93,5	35,0
19	90,5	40,5
20	95,0	35,0
$\bar{m}$	92,1 $\pm$1,4 %	40,3 $\pm$3,7 %

Tabelle 4.

n	Gefressene Samenmenge in % Hanf	Erbsen
1	100,0	25,0
2	95,0	22,5
3	95,0	27,5
4	97,0	30,0
5	92,0	20,0
6	100,0	25,0
7	85,0	15,0
8	87,0	15,0
9	90,0	22,5
10	95,0	25,0
11	92,5	27,5
12	87,5	25,0
13	90,0	30,0
14	92,5	27,5
15	85,0	20,0
16	97,5	25,0
17	90,0	22,5
18	95,0	30,0
19	97,5	35,0
20	92,5	27,5
$\bar{m}$	92,8 $\pm$1,0 %	24,8 $\pm$1,0 %

Tabelle 5.

n	Gefressene Samenmenge in % Hanf	Milokörner
1	100,0	5,0
2	100,0	1,0
3	100,0	2,5
4	100,0	18,0
5	100,0	7,5
6	95,0	17,5
7	100,0	7,5
8	100,0	25,0
9	99,0	15,0
10	90,0	25,0
11	97,5	12,5
12	100,0	20,0
13	100,0	10,0
14	97,5	15,0
15	100,0	1,0
16	100,0	7,5
17	100,0	22,5
18	99,0	20,5
19	99,0	0,0
20	100,0	12,5
$\bar{m}$	98,8 $\pm$0,5 %	12,2 $\pm$1,7 %

Tabelle 6.

n	Gefressene Samenmenge in % Hanf	Wicken
1	100,0	0,0
2	100,0	10,5
3	100,0	9,0
4	100,0	12,5
5	95,0	5,0
6	97,5	12,5
7	97,5	10,0
8	99,0	2,5
9	95,0	10,0
10	99,0	35,0
11	92,5	12,5
12	100,0	12,5
13	95,0	15,5
14	100,0	17,5
15	100,0	10,0
16	96,0	12,5
17	99,0	16,0
18	100,0	25,0
19	98,0	12,5
20	100,0	1,0
$\bar{m}$	98,1 $\pm$0,6 %	12,1 $\pm$1,6 %

n Anzahl der Versuche
$\bar{m}$ Mittelwert der gefressenen Samenmenge in %
Fehlerangabe: Absolutfehler des Mittelwertes

Tabelle 7.

n	Gefressene Samenmenge in % Hanf	- Weizen
1	100,0	0,0
2	96,0	0,0
3	100,0	5,0
4	97,0	2,5
5	100,0	0,0
6	100,0	0,0
7	100,0	0,0
8	95,0	0,0
9	100,0	5,0
10	100,0	2,5
11	100,0	0,0
12	100,0	0,0
13	100,0	2,5
14	100,0	0,0
15	100,0	0,0
16	100,0	0,0
17	100,0	2,0
18	95,0	10,5
19	99,0	0,0
20	100,0	1,0
$\bar{m}$	99,1 $\pm$0,3 %	1,5 $\pm$0,5 %

Tabelle 8.

n	Gefressene Samenmenge in % Mais	- Milokörner
1	40,0	40,0
2	80,0	10,0
3	84,0	60,0
4	100,0	19,6
5	87,5	25,0
6	75,0	25,0
7	85,0	62,0
8	80,0	37,5
9	100,0	50,0
10	100,0	27,5
11	92,5	15,0
12	50,0	42,5
13	100,0	57,5
14	99,0	0,0
15	65,5	50,0
16	100,0	37,5
17	63,5	15,0
18	86,0	40,0
19	80,0	30,0
20	80,0	32,5
$\bar{m}$	82,4 $\pm$3,7 %	33,8 $\pm$3,8 %

Tabelle 9.

n	Gefressene Samenmenge in % Mais	- Wicken
1	80,0	50,0
2	100,0	50,0
3	100,0	5,0
4	60,0	85,0
5	60,0	25,0
6	100,0	25,0
7	100,0	40,0
8	100,0	45,0
9	90,0	0,0
10	97,5	5,0
11	100,0	5,0
12	92,5	3,0
13	92,5	20,0
14	100,0	30,0
15	98,0	12,5
16	92,5	15,0
17	90,5	0,0
18	98,0	0,0
19	90,0	0,0
20	90,0	0,0
$\bar{m}$	91,6 $\pm$2,7 %	20,7 $\pm$5,0 %

Tabelle 10.

n	Gefressene Samenmenge in % Mais	- Weizen
1	100,0	20,0
2	87,5	0,0
3	100,0	0,0
4	85,0	0,0
5	80,0	0,0
6	86,0	0,0
7	98,0	0,0
8	97,5	0,0
9	95,0	0,0
10	90,0	0,0
11	98,5	0,0
12	95,0	2,5
13	87,5	0,0
14	100,0	2,5
15	100,0	0,0
16	100,0	0,0
17	99,0	0,0
18	95,0	0,0
19	99,0	0,0
20	98,0	0,0
$\bar{m}$	94,5 $\pm$1,3 %	1,2 $\pm$0,9 %

Tabelle 11.

n	Gefressene Samenmenge in % Erbsen	Wicken
1	87,5	50,0
2	70,0	12,5
3	62,5	60,0
4	100,0	37,5
5	87,5	50,0
6	57,5	35,0
7	62,5	25,0
8	100,0	62,5
9	80,0	37,5
10	93,5	52,5
11	71,5	42,5
12	80,0	15,0
13	92,5	12,5
14	100,0	0,0
15	99,0	0,0
16	100,0	1,0
17	89,5	12,5
18	99,0	0,0
19	100,0	10,0
20	100,0	1,0
$\bar{m}$	87,0 $\pm$3,1 %	25,8 $\pm$4,9 %

Tabelle 12.

n	Gefressene Samenmenge in % Erbsen	Weizen
1	62,5	20,0
2	100,0	0,0
3	70,0	12,5
4	61,5	25,0
5	62,5	0,0
6	62,5	7,5
7	67,5	15,0
8	62,5	15,0
9	90,0	0,0
10	75,0	10,0
11	82,5	10,0
12	92,5	0,0
13	95,5	0,0
14	90,0	12,5
15	90,0	15,0
16	100,0	0,0
17	100,0	17,5
18	98,0	20,0
19	100,0	o,o
20	97,0	13,0
$\bar{m}$	82,9 $\pm$3,6 %	9,6 $\pm$1,8 %

Tabelle 13.

n	Gefressene Samenmenge in % Milokörner	Wicken
1	87,5	37,5
2	82,5	17,5
3	87,5	25,0
4	99,0	5,0
5	87,0	17,5
6	75,0	17,5
7	92,0	2,5
8	75,0	2,5
9	85,0	25,0
10	85,0	20,0
11	88,0	15,0
12	95,0	15,0
13	75,0	30,5
14	97,5	12,5
15	87,5	27,5
16	91,0	0,0
17	90,0	5,0
18	89,0	5,0
19	92,5	20,0
20	87,5	25,0
$\bar{m}$	87,4 $\pm$1,5 %	16,2 $\pm$2,1 %

Tabelle 14.

n	Gefressene Samenmenge in % Milokörner	Weizen
1	85,0	2o,o
2	87,5	12,5
3	82,5	5,0
4	90,0	15,0
5	87,5	10,0
6	91,0	25,0
7	85,0	17,5
8	95,0	22,5
9	92,5	27,5
10	87,5	5,0
11	99,0	12,5
12	85,0	7,5
13	90,5	5,0
14	82,5	2,5
15	87,5	7,5
16	92,5	19,0
17	90,0	12,5
18	85,0	7,5
19	90,0	15,0
20	82,5	10,0
$\bar{m}$	88,3 $\pm$0,8 %	12,9 $\pm$1,6 %

Tabelle 15.

n	Gefressene Samenmenge in % Mais	Erbsen
1	40,0	70,0
2	28,0	84,0
3	50,0	75,0
4	40,0	85,0
5	45,0	75,0
6	62,4	25,0
7	50,0	70,0
8	65,0	70,0
9	62,5	12,5
10	85,0	16,0
11	65,0	50,0
12	88,0	6,0
13	83,5	40,0
14	94,0	6,0
15	75,0	45,0
16	90,0	6,0
17	96,o	22,5
18	92,0	8,0
19	62,5	87,5
20	96,0	14,0
21	79,0	75,0
22	100,0	12,0
23	60,0	98,0
24	95,0	8,0
25	52,5	58,5
26	98,0	18,0
27	50,0	75,0
28	92,0	12,0
29	62,5	90,5
30	17,5	56,0
$\bar{m}$	69,1 $\pm$4,1 %	45,6 $\pm$5,8 %

Tabelle 16.

n	Gefressene Samenmenge in % Erbsen	Milokörner
1	65,0	40,0
2	100,0	19,0
3	50,0	75,0
4	65,0	75,0
5	45,0	72,5
6	50,0	67,5
7	73,5	65,0
8	12,5	75,0
9	37,5	70,0
10	15,0	72,5
11	20,0	65,0
12	20,0	70,0
13	12,0	80,0
14	37,5	87,5
15	95,0	2,0
16	88,0	1,0
17	99,0	2,5
18	95,0	12,5
19	99,0	25,0
20	100,0	8,0
21	75,0	62,5
22	100,0	75,0
23	90,0	20,0
24	88,0	37,5
25	50,0	85,0
26	95,0	17,0
27	94,0	25,0
28	95,0	47,0
29	100,0	20,0
30	100,0	23,0
$\bar{m}$	68,8 $\pm$5,7 %	46,6 $\pm$5,2 %

Tabelle 17.

n	Gefressene Samenmenge in % Weizen - Wicken	
1	87,5	55,0
2	87,5	57,5
3	80,0	52,5
4	79,0	27,0
5	95,0	75,0
6	76,0	38,0
7	73,0	68,0
8	63,0	78,0
9	92,0	30,0
10	61,0	72,o
11	62,0	95,0
12	56,0	80,0
13	77,0	65,0
14	71,0	93,0
15	88,0	33,0
16	60,0	69,0
17	75,0	50,0
18	54,0	88,0
19	94,0	3,0
20	85,0	76,0
21	85,0	8,0
22	96,0	2,0
23	90,0	19,0
24	64,0	40,0
25	98,0	11,0
26	81,0	72,0
27	56,0	68,0
28	97,0	0,0
29	92,0	69,0
30	74,0	84,0
$\bar{m}$	78,3 $\pm$2,2 %	52,6 $\pm$5,2 %

Die Ergebnisse der Samenkombinationen Gerste mit Hanf, Mais, Erbsen, Milokörnern, Weizen und Wicken wurden nicht aufgeführt, weil die Tauben die Annahme der Gerste in allen Versuchen verweigerten.

Die Versuche zeigen, daß die Tauben bei jeder Kombination eine der zur Wahl gestellten Samenarten bevorzugt haben. Achtzehn der insgesamt einundzwanzig Kombinationen bewiesen dies eindeutig. Bei drei Kombinationen, Mais - Erbsen, Mais - Milokörner und Weizen - Wicken, bestand zwischen den Ergebnissen (Mittelwerten) nur ein geringer Unterschied von ca. 20 - 25 %. Bei diesen Kombinationen war das Verhalten der Tauben in den Einzelversuchen nicht konstant. In der Kombination Mais - Erbsen wählten sie in siebenzehn von dreißig Versuchen Mais und in den restlichen dreizehn Erbsen. Die Versuche mit der Kombination Erbsen - Milokörner ergaben in achtzehn Fällen eine Bevorzugung der Erbsen und in zwölf Fällen eine Bevorzugung der Milokörner. Bei der Kombination Weizen - Wicken wurden in einundzwanzig Versuchen Weizen und in neun Versuchen Wicken bevorzugt.

Nach den Versuchsergebnissen lassen sich die gebotenen Samenarten nach ihrer Beliebtheit in folgende Rangordnung bringen:

Hanf > Mais > Erbsen > Milokörner > Weizen > Wicken > Gerste

Diese Rangordnung zeigt, daß Tauben eine Nahrungswahl treffen. Trafen sie ihre Wahl nach der Größe, nach der Form, nach der Farbe oder nach dem Geschmack der Samen oder waren diese Qualitäten wechselnd oder gemeinsam dafür entscheidend?

Wahl nach der Größe

Um zu ermitteln, ob die Samengröße auf die Nahrungswahl Einfluß hat, wurde die Rangordnung nach der Bevorzugung der Samenarten mit der Rangordnung nach der Größe verglichen.

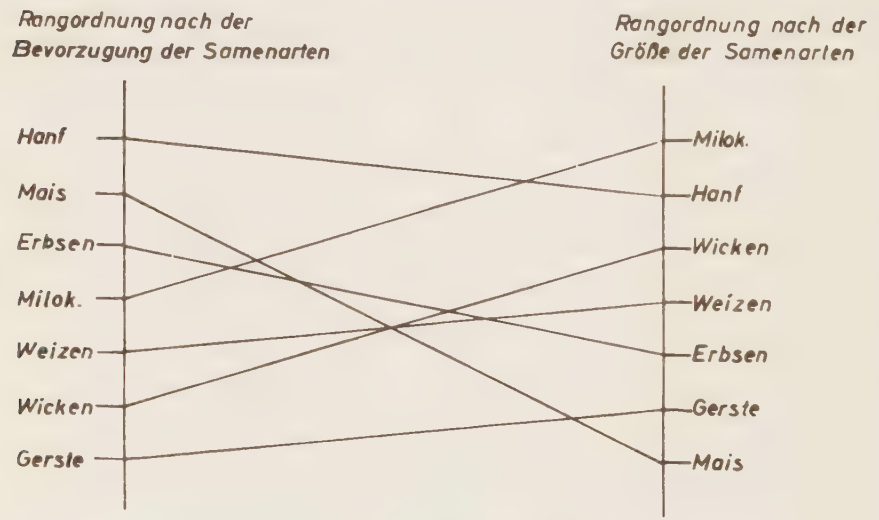

Abb. 1. Gegenüberstellung der Rangordnungen nach der Bevorzugung und nach der Größe der Samenarten (Angaben der Samengrößen s. S. 13)

Wie aus der Gegenüberstellung (Abb. 1) zu ersehen ist, stimmt die Rangordnung nach der Bevorzugung der einzelnen Samenarten nicht mit der nach der Größe überein.

Nach den Ergebnissen der Wahlversuche wird Mais den bedeutend kleineren Samen, Milokörnern, Wicken, Weizen und Gerste, vorgezogen, Andererseits wird der kleinere Hanf dem größeren Mais und den kleineren Milokörnern gegenüber bevorzugt.

Die Tauben treffen also die Nahrungswahl nicht allein nach der Größe der Samen.

Wahl nach der Form

Um erkennen zu können, ob die Form bei der Wahl von Bedeutung ist, wurden die verfütterten Samenarten - in naturgetreuer Form skizziert - nach der Rangordnung der Bevorzugung dargestellt.

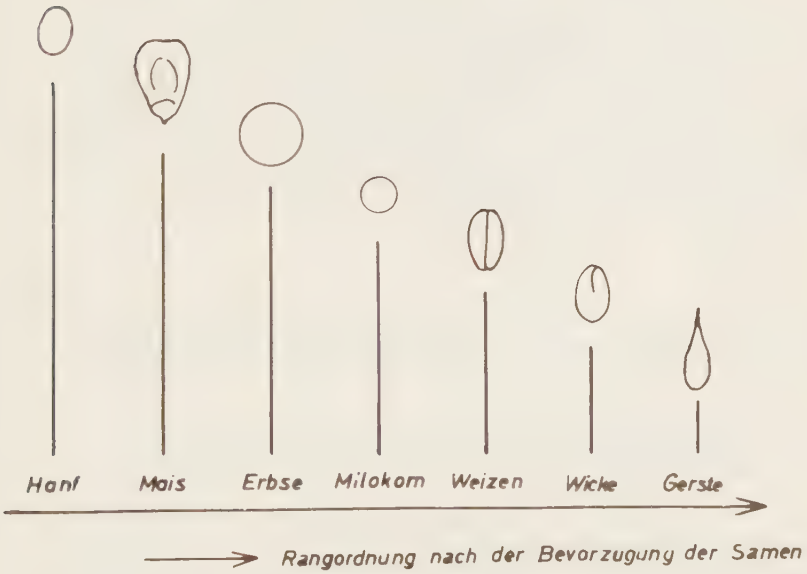

Abb. 2. Darstellung der Formen der in den Versuchen verfütterten Samenarten nach der Bevorzugung (Größenverhältnis 1 : 2)

Der Hanf mit seiner leicht ovalen Form wurde sowohl den runden als auch den übrigen ebenfalls ovalen Samen und dem Mais vorgezogen. Andererseits bevorzugten sie Mais vor runden und ovalen Samen. Die Gerste wurde abgelehnt, wahrscheinlich weil sie infolge ihrer Form und Oberflächenbeschaffenheit schlecht geschluckt werden kann.

Aus Abb. 2 ist also zu ersehen, daß die Tauben bei der Nahrungswahl keine bestimmte Samenform bevorzugen.

Wahl nach der Farbe

Die in den Versuchen verwendeten Samenarten weisen neben Größen- und Formenunterschieden auch Farbenabwandlungen auf, die bei der Nahrungswahl mit entscheidend sein können.

Jede Farbe wird durch ihren Farbton, der durch alle Spektralfarben und deren Mischungen bestimmt wird, und durch ihre Helligkeit, die durch den Schwarz- bzw. Weißgehalt bestimmt wird, charakterisiert (J. Paclt 1958). Die Samen unterscheiden sich also in ihrem Farbton und in ihrer Helligkeit. Eine Bestimmung der Helligkeitswerte der Samenarten ergab folgende Reihenfolge:

Abb. 3. Die Samenarten sind nach den Helligkeitswerten aufgetragen. Die einzelnen Lichtwerte wurden mit dem Belichtungsmesser Lunasix bestimmt.

Diese Reihenfolge zeigt bis auf den Hanf unter Berücksichtigung der nur geringen Helligkeitsunterschiede zwischen den Erbsen, dem Weizen und den Milokörnern annähernde Übereinstimmung mit der Rangordnung nach der Bevorzugung (s. S. 21). Der Mais nimmt als hellste der verfütterten Samenarten den ersten Rang und die Wicken nehmen als dunkelste Samenart den letzten Rang in der Beliebtheitsreihe ein. Von der Messung des Helligkeitswertes der Gerste wurde abgesehen, da sie von den Tauben in allen Wahlversuchen abgelehnt wurde.

Es ist anzunehmen, daß auch die Farbe (Helligkeit) bei der Nahrungswahl mit entscheidend ist.

b) Nahrungswahl nach der Größe der Samenarten

Aus den Versuchsergebnissen über die Nahrungswahl ist ersichtlich, daß für die Wahl mehrere Faktoren ausschlaggebend sind, die wahrscheinlich in Kombination miteinander von den Tauben berücksichtigt werden. Es erhebt sich nun die Frage, welche Rangordnung die einzelnen Faktoren dabei einnehmen. Um über die Bedeutung der Samengröße Klarheit zu gewinnen, sollen jetzt Körner einer Samenart verglichen werden, die lediglich in ihrer Größe differieren, während Form, Farbe und Oberfläche konstant bleiben. Anschließend sollen ebenfalls Körner einer Samenart zur Wahl gestellt werden, bei denen neben der Größe auch die Farbe variiert und somit nur die Faktoren Form und Oberfläche übereinstimmen.

1) Wahl zwischen Körnern einer Samenart verschiedener Größe

In den Versuchen wurden zwei Konvarietäten von Mais verwendet.

Hartmais: (Conv. vulgaris) Zea indurata

a) Handelsbezeichnung: Plata Mais
Größenangabe: Länge 7,5 - 10,5 mm
Breite 6,9 - 10,5 mm

b) Cinquantino Mais
Größenangabe: Länge 6,5 - 8,5 mm
Breite 5,3 - 7,4 mm

Zahnmais: (Conv. dentiformes) Zea indentata
Handelsbezeichnung: U.S. Mais
Größenangabe: Länge 9,5 - 13,5 mm
Breite 6,2 - 9,4 mm

Die Samen wurden im Zweiwahlversuch in einem Freßnapf geboten. Auch in diesen Versuchen wurde der Freßnapf erst dann entfernt, wenn die Samen einer Größe ganz oder zum größten Teil gefressen worden waren.

Für die Kombination Cinquantino Mais - Plata Mais wurden annähernd gleich große Körner beider Maissorten ausgewählt. Die Körner einer Maissorte wurden zur sicheren Unterscheidung bei der Auszählung der zurückgebliebenen Maiskörner vorher markiert.

Ergebnisse der einzelnen Maiskombinationen

Tabelle 18. Übersicht der Versuchsergebnisse der zur Wahl gestellten Maiskombinationen

Zahl der Vers.	Maiskombination		Mittelwert der gefressenen Maismenge in %
20	Kombination	U.S. Mais Cinquantino Mais	22 85
20	Kombination	Plata Mais Cinquantino Mais	30 82
10	Kombination	Cinquantino Mais 8,5 - 10,0 mm 4,5 - 7,8 mm	 51 85
10	Kombination	Cinquantino Mais Plata Mais (gleiche Größe)	68 66

In jeder Kombination wurden 60 Samen je Sorte oder Größe geboten

Die Ergebnisse zeigen, daß Cinquantino Mais, der kleinste der verfütterten Maissorten, sowohl dem U.S. Mais als auch dem Plata Mais gegenüber bevorzugt wurde. Weiterhin hat sich gezeigt, daß Plata Mais gegenüber Cinquantino Mais zu 30 %, U.S. Mais gegenüber Cinquantino Mais dagegen nur zu 22 % gefressen wurde. Diese Differenz ist auf den Größenunterschied der beiden Maiskonvarietäten (Plata Mais, U.S. Mais) zugunsten des kleineren Cinquantino Mais zurückzuführen. Auch bei den Versuchen mit Cinquantino Mais unterschiedlicher Größe wurden die kleinen Körner bevorzugt. Bei Versuchen mit Cinquantino Mais und Plata Mais gleicher Größe konnte keine Bevorzugung einer der beiden Sorten beobachtet werden.

Tabelle 19.

n	Anzahl der gefressenen Samen Cinquantino M.	- U.S.Mais
1	46	16
2	48	12
3	49	13
4	43	15
5	48	20
6	50	16
7	56	15
8	48	8
9	50	14
10	50	16
11	49	20
12	52	15
13	50	13
14	48	10
15	49	14
16	49	16
17	54	12
18	54	15
19	56	8
20	52	10
$\bar{s}$	50	13
$\bar{m}$	85	22

Tabelle 20.

n	Anzahl der gefressenen Samen Cinquantino M.	- Plata Mais
1	41	17
2	47	30
3	45	24
4	49	16
5	47	28
6	42	20
7	46	19
8	50	14
9	51	18
10	48	19
11	50	17
12	47	20
13	49	19
14	50	21
15	48	18
16	46	15
17	57	17
18	45	18
19	52	9
20	53	15
$\bar{s}$	48	18
$\bar{m}$	82	30

Tabelle 21.

n	Anzahl der gefressenen Samen Cinquantino Mais 8,5-10,0mm	4,5-7,8mm
1	27	55
2	25	50
3	37	46
4	26	45
5	33	47
6	35	46
7	36	43
8	34	56
9	21	54
10	29	52
$\bar{s}$	30	50
$\bar{m}$	51	85

Tabelle 22.

n	Anzahl der gefressenen Samen Cinquantino M. - Plata Mais Gleiche Größe	
1	43	41
2	42	40
3	32	33
4	42	35
5	51	46
6	38	34
7	35	43
8	46	46
9	40	40
10	44	32
$\bar{s}$	41	39
$\bar{m}$	68	66

n Anzahl der Versuche
$\bar{s}$ Mittelwert der gefressenen Samenanzahl
$\bar{m}$ Mittelwert der gefressenen Samen in %
In jedem Versuch wurden 60 Samen je Sorte oder Größe geboten

Die Versuchsergebnisse zeigen, daß die Wahl zwischen verschiedenen Maissorten allein nach der Korngröße, und zwar zugunsten der kleineren Körner entschieden wird.

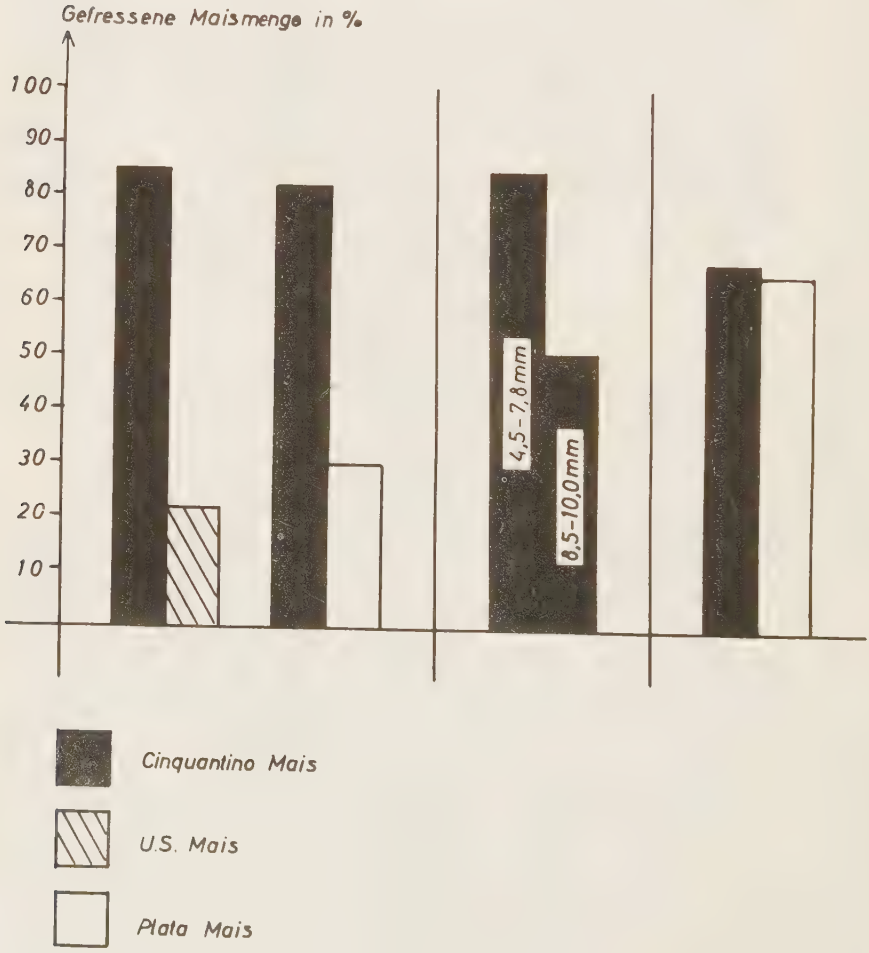

Abb. 4. Übersicht der Ergebnisse der zur Wahl gestellten Maiskombinationen

2) Wahl zwischen Körnern einer Samenart verschiedener Größe und Farbe

Der Versuch, ob bei einer Samenart gleicher Form und Oberfläche, aber verschiedener Größe und Farbe (Farbton und Helligkeit) die Wahl allein nach der Größe getroffen wird, wurde mit Erbsen durchgeführt. Es wurden folgende Erbsensorten verwendet:

Winterpeas (Australien)
Größe 5,2 mm Ø Farbe 8-Flavus

Gelbe Futtererbsen
Größe 6,1 mm Ø Farbe 3-Flavus

Grüne Futtererbsen
Größe 7,1 mm Ø Farbe 4-Chlorinus

Bei den Größenangaben handelt es sich um Mittelwerte, die aus je 50 Samenmessungen errechnet wurden. Die Farbtöne und Helligkeitsstufen (ausgedrückt durch die Ziffer vor dem Terminus) wurden mit der Dezimal-Buntskala von E. Pavlovsky bestimmt (Paclt 1958).

Die Erbsensorten wurden wieder im Zweiwahlversuch in einem Freßnapf geboten. Auch die übrigen Versuchsbedingungen blieben unverändert.

Ergebnisse der einzelnen Erbsenkombinationen

Tabelle 23. Übersicht der Versuchsergebnisse der zur Wahl gestellten Erbsenkombinationen

Zahl der Vers.	Erbsenkombination	Mittelwert der gefressenen Erbsenmengen in %
10	Kombination Gelbe Erbsen / Winterpeas	95 / 15
10	Kombination Grüne Erbsen / Winterpeas	82 / 12
10	Kombination Gelbe Erbsen / Grüne Erbsen	82 / 36

In jeder Kombination wurden 60 Erbsen je Sorte geboten

Tabelle 24.

n	Anzahl der gefressenen Samen Gelbe Erbsen -Winterpeas	
1	60	11
2	53	4
3	55	5
4	50	6
5	58	2
6	59	10
7	55	18
8	56	14
9	53	8
10	58	10
$\bar{s}$	56	9
$\bar{m}$	95	15

Tabelle 25.

n	Anzahl der gefressenen Samen Grüne Erbsen -Winterpeas	
1	47	17
2	38	9
3	32	6
4	55	5
5	53	3
6	53	9
7	54	6
8	53	2
9	45	6
10	54	4
$\bar{s}$	48	7
$\bar{m}$	82	12

Tabelle 26.

n	Anzahl der gefressenen Samen Gelbe Erbsen - Grüne Erbsen	
1	50	8
2	56	12
3	49	15
4	48	12
5	51	16
6	49	10
7	32	42
8	40	35
9	52	28
10	52	30
$\bar{s}$	48	20
$\bar{m}$	82	36

n Anzahl der Versuche

$\bar{s}$ Mittelwert der gefressenen Samenanzahl

$\bar{m}$ Mittelwert der gefressenen Samen in %

In jedem Versuch wurden 60 Samen je Sorte geboten

Die Ergebnisse zeigen, daß die gelben Erbsen, obwohl größer, den kleineren, jedoch dunkleren Winterpeas eindeutig vorgezogen wurden. Auch Versuche mit grünen Erbsen und Winterpeas führten zu gleichen Resultaten. Die Tauben entschieden sich wiederum für die grünen, aber größeren Erbsen. Lediglich zwischen grünen und gelben Erbsen fiel die Wahl, wie nach den Ergebnissen mit Maissorten verschiedener Größe zu erwarten war, auf die etwas kleineren gelben Erbsen.

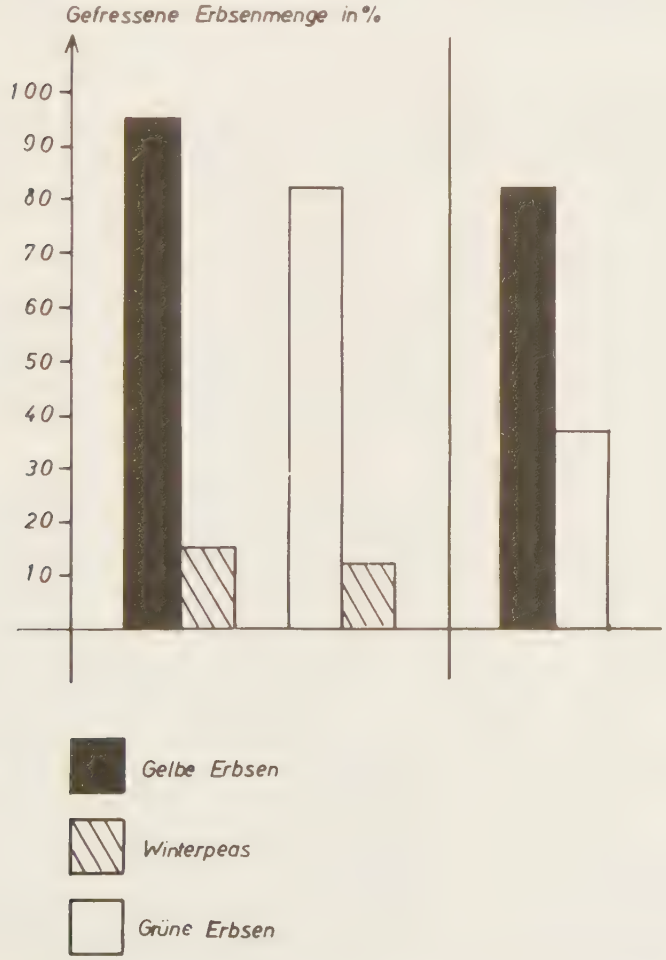

Abb. 5. Übersicht der Ergebnisse der zur Wahl gestellten Erbsenkombinationen

Somit läßt sich aus den Ausführungen folgern, daß bei Erbsensorten mit verschiedener Größe (Durchmesser) und unterschiedlicher Farbe sowohl im Farbton als auch in der Helligkeitsstufe in erster Linie eine Wahl nach der Helligkeit und nicht nach der Größe getroffen wird. Bei der Wahl zwischen gelben und grünen Erbsen, beide wiesen fast gleiche Helligkeitsstufen auf, wurde die Wahl, wie erwartet, zugunsten der Größe der Samen entschieden.

c) Nahrungswahl nach der Farbe der Samen

Um Klarheit über die Rangordnung, die die einzelnen Faktoren bei der Nahrungswahl einnehmen, zu gewinnen, gilt es nun zu untersuchen, inwieweit den Tauben ein Farbsehen möglich ist.

1) Farbsehen der Tauben

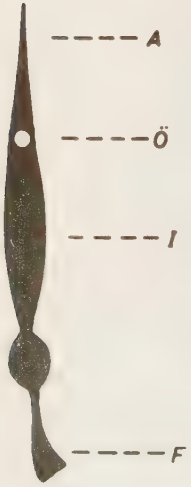

Abb. 6.
Schem. Darstellung eines Zapfens

A = Außenglied
I = Innenglied
F = Fuß d. Sehzelle
Ö = Ölkugel

Reizung der Retina durch Licht verschiedener Wellenlänge erzeugt auch bei den Tauben spezifische Farbempfindungen.

In der Retina sind beide Sehelemente, Stäbchen zur Hell-Dunkel-Unterscheidung sowie Zapfen zum Farbsehen, vorhanden. Die Zapfen haben bei allen Vögeln im Innenglied dicht an der Übergangsstelle in das Außenglied eine große, meist farbige Ölkugel, die an dieser Stelle die ganze Breite des Zapfens einnimmt (s. Abb. 6). Somit kann kein Lichtstrahl den Zapfen passieren, ohne daß die gefärbte Ölkugel als Lichtfilter gewirkt hat. Sie absorbiert ihre Komplementärfarbe und löscht deren Reizwirkung aus.

Vorwiegend wird kurzwelliges Licht absorbiert, da rotgelbes Pigment vorherrscht (Heidermanns 1957).

Das sichtbare Spektrum der Tauben erstreckt sich über einen Wellenlängenbereich von etwa 700 mμ bis 460 mμ (Hamilton & Coleman 1933). Im Vergleich umfaßt das sichtbare Spektrum des Menschen die Wellenlängen von 800 mμ bis 400 mμ . Das Taubenauge erfaßt somit nur einen unbedeutend kleineren Wellenbereich als das menschliche Auge.

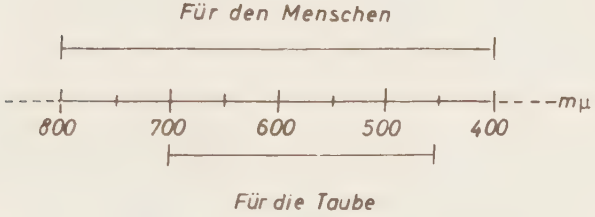

Abb. 7. Der sinnesphysiologisch wahrnehmbare Strahlenbereich bei Mensch und Taube

Nach Angaben von Hamilton & Coleman (1933) verfügen Tauben über einen Drei-Rezeptoren-Sehapparat. Jedem dieser Rezeptoren ist eine Ganglienzelle zugeordnet, deren Erregung die entsprechende Farbempfindung vermittelt. Der für längere Wellenbereiche empfindliche Rezeptor beginnt seine Aktivität bei etwa 700 mμ des sichtbaren Spektrums und scheint monochromatisch bis 620 mμ zu arbeiten (beim Menschen bis 650 mμ). Von dieser Wellenlänge an beginnt ein zweiter Rezeptor zu wirken, so daß eine proportional abnehmende Aktivität des für lange Wellenbereiche empfindlichen Rezeptors und eine proportional zunehmende Aktivität des für mittlere Wellenbereiche empfindlichen Rezeptors erfolgt. Letzterer verliert seine Wirkung bei einer Wellenlänge von ca. 530 mμ. An dieser Stelle wird augenscheinlich ein dritter Rezeptor, empfindlich für niedrigere Wellenbereiche, aktiv.

2) Fütterung mit gefärbten Samenarten

Die Versuche mit künstlich gefärbten Samen wurden mit den bisher verwendeten Arten durchgeführt, sofern sich diese anfärben ließen.

Gefärbt wurde mit Brauns' künstlicher Lebensmittelfarbe.
Verwendete Farben: Rot (Krebsrot, Tomatenrot)
Grün
Blau

Die Farbe wurde in heißem Wasser gelöst. In die abgekühlte Farblösung wurden die Samen gegeben; sie blieben solange in der Lösung, bis sie die gewünschte Farbe angenommen hatten. Die Samen wurden anschließend mit Warmluft getrocknet.

Die von den Samen angenommenen Farbtöne sind mit folgenden Farbtönen der Dezimal-Buntskala von E. Pavlovsky (Paclt 1958) vergleichbar:
6 - Ruber = rot
7 - Viridis = grün
8 - Lazulinus = blau

Die Ziffer vor dem Terminus drückt die Helligkeitsstufe aus. Alle 0-Stufen sind weiß, alle 10-Stufen schwarz.

Milokörner, Hanf, Erbsen, Mais und Weizen haben die Farben gut angenommen. Wicken wurden wegen ihrer dunklen Eigenfärbung nicht verwendet. Ein Versuch, die Samen einwandfrei gelb zu färben, verlief nicht zufriedenstellend. Erbsen konnten zwar gefärbt werden, sie verloren jedoch infolge ihrer Quelleigenschaft ihre glatte Oberfläche. Die Oberflächenbeschaffenheit der übrigen Samen wurde dagegen durch den Färbungsvorgang nicht verändert.

Fütterung mit rot gefärbten Samen

Zuerst wurden den Tauben nur rote Erbsen vorgesetzt, deren Annahme sie jedoch verweigerten. Auch nach vier Stunden waren die gefärbten Samen noch nicht berührt.

Danach wurde den roten Erbsen das gleiche Quantum ungefärbter Erbsen beigemischt. Die ungefärbten Erbsen wurden sofort gefressen, während die roten weiterhin unberührt blieben. Von den anschließend zur Wahl gestellten gleichen Mengen ungefärbter und gefärbter Milokörner wurden zuerst die ungefärbten, dann aber auch die gefärbten gefressen. In den nun folgenden Versuchen wurden rote Milokörner und rote Erbsen zur Wahl gestellt. Die Milokörner wurden zu 87,5%, die Erbsen nur zu 10% gefressen, ein Ergebnis, das nicht zu erwarten war, da nach der erhaltenen Rangordnung für die unbehandelten Samenarten Erbsen Milokörnern gegenüber bevorzugt wurden. Eine anschließende Fütterung mit ungefärbten Milokörnern und ungefärbten Erbsen bewies wiederum die Bevorzugung der Erbsen. Der Grund für die Ablehnung war in der durch die Einfärbung veränderten Oberflächenbeschaffenheit der Erbsen zu suchen (s. Nahrungswahl nach der Oberflächenbeschaffenheit der Samen). Rot gefärbter Hanf, Mais und Weizen wurden ohne zu zögern gefressen.

Fütterung mit blau gefärbten Samen

Blau gefärbte Samen wurden bereits im ersten Versuch sofort angenommen. Nacheinander vorgesetzter blauer Hanf, blauer Mais und blauer Weizen wurden ohne zu zögern gefressen.

Fütterung mit grün gefärbten Samen

Grün gefärbten Mais und grün gefärbte Milokörner, die nacheinander geboten wurden, fraßen die Tauben sofort.

3) Bevorzugung bestimmter Farben

Nachdem die Versuche ergeben haben, daß gefärbte Samen angenommen werden, gilt es nun zu prüfen, ob bestimmte Farben bevorzugt werden. Den Tauben wurde eine Samenart in zwei Farben in einem Futternapf zur Wahl gestellt. Die übrigen Versuchsbedingungen blieben unverändert.

Gefärbte Samenarten

Rot:	Grün:	Blau:
Milokörner	Milokörner	Milokörner
Weizen	Weizen	Weizen
Mais	Mais	Mais
Hanf		Hanf

Angaben über die Farben s. S. 34.

Ergebnisse der einzelnen Farbkombinationen

Tabelle 27. Übersicht der Versuchsergebnisse der zur Wahl gestellten Farbkombinationen

Zahl der Vers.	Farbkombination		Mittelwert d. gefressenen Samenmenge in %	Fehlerangabe in %
20	Kombination	Roter Mais	92,0	± 1,4
		Grüner Mais	7,3	± 1,8
20	"	Roter Weizen	83,3	± 1,8
		Grüner Weizen	44,7	± 3,8
10	"	Rote Milokörner	88,4	± 1,7
		Grüne Milokörner	47,9	± 5,9
20	Kombination	Roter Mais	91,9	± 0,9
		Blauer Mais	19,2	± 2,8
10	"	Roter Weizen	90,9	± 0,5
		Blauer Weizen	47,1	± 2,1
10	"	Roter Hanf	81,2	± 2,5
		Blauer Hanf	43,4	± 4,8
10	"	Rote Milokörner	79,2	± 1,5
		Blaue Milokörner	48,0	± 3,7
10	Kombination	Blauer Mais	63,8	± 3,5
		Grüner Mais	51,6	± 4,8

In jeder Kombination wurden 50 cm^3 Samen je Farbe geboten. Bei der Fehlerangabe handelt es sich um den Absolutfehler des Mittelwertes.

Tabelle 28.

n	Gefressene Samenmenge in % Roter Mais	Grüner Mais
1	70,0	0,0
2	95,0	0,0
3	95,0	5,0
4	88,0	0,0
5	100,0	2,0
6	95,0	8,0
7	90,0	0,0
8	95,0	0,0
9	96,0	0,0
10	94,0	6,0
11	94,0	20,0*
12	90,0	17,0*
13	89,0	30,0*
14	88,0	12,0*
15	90,0	15,0*
16	89,0	10,0*
17	92,0	6,0
18	95,0	5,0
19	97,0	2,0
20	98,0	7,0
$\bar{m}$	92,0 $\pm$1,4 %	7,3 $\pm$1,8 %

Tabelle 29.

n	Gefressene Samenmenge in % Roter Weizen	Grüner Weizen
1	68,0	25,0
2	79,0	53,0
3	88,0	43,0
4	65,0	40,0
5	75,0	38,0
6	76,0	20,0
7	90,0	50,0
8	90,0	75,0
9	75,0	41,0
10	90,0	59,0
11	89,0	65,0
12	80,0	25,0
13	95,0	60,0
14	85,0	73,0
15	75,0	25,0
16	88,0	40,0
17	90,0	58,0
18	89,0	34,0
19	92,0	50,0
20	88,0	20,0
$\bar{m}$	83,3 $\pm$1,8 %	44,7 $\pm$3,8 %

Tabelle 30.

n	Gefressene Samenmenge in % Rote Milokörner	Grüne Milokörner
1	90,0	25,0
2	94,0	16,0
3	80,0	54,0
4	96,0	62,0
5	95,0	68,0
6	90,0	52,0
7	82,0	62,0
8	88,0	65,0
9	82,0	25,0
10	87,0	50,0
$\bar{m}$	88,4 $\pm$1,7 %	47,9 $\pm$5,9 %

n Anzahl der Versuche

$\bar{m}$ Mittelwert der gefressenen Samen in %

In jeder Kombination wurden je Farbe 50 cm^3 Samen geboten

*Durchführung der Versuche bei trübem Wetter

Tabelle 31.

n	Gefressene Samenmenge in % Roter Weizen	Blauer Weizen
1	88,0	60,0
2	93,0	55,0
3	90,0	37,0
4	90,0	47,0
5	90,0	45,0
6	92,0	50,0
7	89,0	45,0
8	90,0	42,0
9	92,0	40,0
10	95,0	50,0
$\bar{m}$	90,9 ±0,5 %	47,1 ±2,1 %

Tabelle 32.

n	Gefressene Samenmenge in % Roter Mais	Blauer Mais
1	97,0	0,0
2	87,0	16,0
3	98,0	45,0
4	93,0	7,0
5	85,0	25,0
6	90,0	10,0
7	93,0	17,0
8	90,0	10,0
9	90,0	3,0
10	93,0	12,0
11	90,0	17,0
12	88,0	13,0
13	98,0	37,0
14	90,0	30,0
15	85,0	30,0
16	91,0	28,0
17	98,0	31,0
18	90,0	2,0
19	99,0	27,0
20	94,0	25,0
$\bar{m}$	91,9 ±0,9 %	19,2 ±2,8 %

Tabelle 33.

n	Gefressene Samenmenge in % Roter Hanf	Blauer Hanf
1	98,0	38,0
2	81,0	35,0
3	79,0	41,0
4	90,0	37,0
5	80,0	35,0
6	77,0	37,0
7	75,0	50,0
8	57,0	86,0
9	90,0	40,0
10	85,0	35,0
$\bar{m}$	81,2 ±2,5 %	43,4 ±4,8 %

Tabelle 34.

n	Gefressene Samenmenge in % Rote Milok.	Blaue Milok.
1	82,0	57,0
2	75,0	33,0
3	80,0	60,0
4	74,0	30,0
5	76,0	45,0
6	90,0	70,0
7	75,0	50,0
8	82,0	40,0
9	78,0	52,0
10	80,0	43,0
$\bar{m}$	79,2 ±1,5 %	48,0 ±3,7 %

Tabelle 35.

n	Gefressene Samenmenge in % Blauer Mais	Grüner Mais
1	48,0	50,0
2	84,0	27,0
3	64,0	40,0
4	66,0	67,0
5	58,0	37,5
6	78,0	62,5
7	65,0	50,0
8	70,0	42,0
9	45,0	75,0
10	62,0	65,5
$\bar{m}$	63,8 ±3,5 %	51,6 ±4,8 %

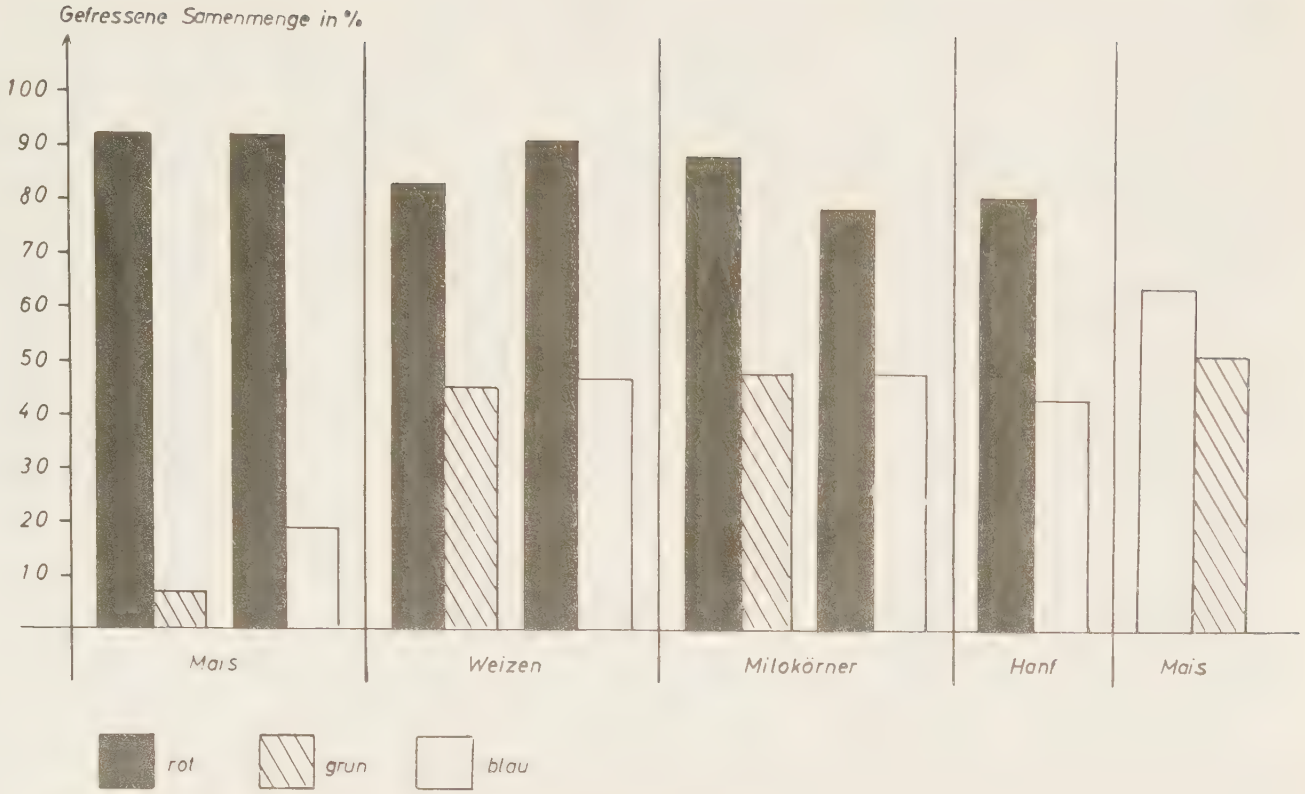

Abb 7 Übersicht der Ergebnisse der zur Wahl gestellten Farbkombinationen

Die Ergebnisse beweisen eindeutig, daß eine Wahl nach Farben vorgenommen wird. Aus den Versuchsreihen und aus der graphischen Darstellung ist zu ersehen, daß die rote Farbe der grünen und blauen vorgezogen wird. Eine deutliche Bevorzugung von grün gegenüber blau oder blau gegenüber grün war nicht nachzuweisen, da das Verhalten der Tauben in den Einzelversuchen nicht konstant war.

Zwischen den einzelnen Fütterungen lagen teilweise Pausen von zwei bis vier Wochen, die wegen unzureichender Beleuchtung, besonders in den Wintermonaten, eingelegt werden mußten. Die Tauben reagierten nach den Unterbrechungen genau so, wie in den vorhergehenden Versuchen.

4) Nahrungswahl nach der Vorzugsfarbe oder dem Vorzugssamen

Nach den vorliegenden Versuchsergebnissen über die Rangordnung der Samenarten und der Farben ergibt sich die Frage, welcher der beiden Faktoren bei der Nahrungswahl der entscheidende ist. Zu diesem Zweck wurde den Tauben jeweils die von ihnen bevorzugte Samenart in weniger beliebter grüner oder blauer Farbe und die nicht bevorzugte Samenart in der bevorzugten roten Farbe zur Wahl gestellt.

Ergebnisse der einzelnen Farbkombinationen

Tabelle 36. Übersicht der Ergebnisse der zur Wahl gestellten Farbkombinationen

Zahl der Vers.	Farbkombination		Mittelwert der gefressenen Samenmenge in %
10	Kombination	Blauer Mais) Grüner Mais)	86,6
		Roter Weizen	36,3
10	Kombination	Grüner Hanf	95,1
		Roter Weizen	29,7
10	Kombination	Grüne Milokörner	89,4
		Roter Weizen	38,5
10	Kombination	Blauer Hanf	92,8
		Rote Milokörner	35,0

In jeder Kombination wurden 50 cm^3 je Samenart geboten

Tabelle 37.

n	Gefressene Samenmenge in % Mais - Weizen			
1	Blau:	93,0	Rot:	35,0
2		92,0		15,0
3		45,0		90,0
4		85,0		60,0
5		96,0		25,0
6	Grün:	91,0		20,0
7		90,0		35,0
8		93,0		22,0
9		91,0		26,0
10		90,0		35,0
$\bar{m}$		86,6		36,3

Tabelle 38.

n	Gefressene Samenmenge in % Hanf - Weizen			
1	Grün:	88,0	Rot:	32,0
2		93,0		37,0
3		98,0		27,0
4		98,0		25,0
5		100,0		23,0
6		95,0		28,0
7		98,0		30,0
8		90,0		35,0
9		92,0		25,0
10		99,0		35,0
$\bar{m}$		95,1		29,7

Tabelle 39.

n	Gefressene Samenmenge in % Milokörner - Weizen			
1	Grün:	94,0	Rot:	60,0
2		98,0		22,0
3		88,0		61,0
4		76,0		38,0
5		90,0		40,0
6		92,0		30,0
7		86,0		35,0
8		92,0		45,0
9		88,0		30,0
10		90,0		24,0
$\bar{m}$		89,4		38,5

Tabelle 40.

n	Gefressene Samenmenge in % Hanf - Milokörner			
1	Blau:	93,0	Rot:	25,0
2		85,0		50,0
3		95,0		30,0
4		90,0		33,0
5		94,0		32,0
6		95,0		47,0
7		96,0		30,0
8		92,0		35,0
9		95,0		38,0
10		93,0		30,0
$\bar{m}$		92,8		35,0

n Anzahl der Versuche

$\bar{m}$ Mittelwert der gefressenen Samen in %

In jeder Kombination wurden 50 cm^3 je Samenart geboten

Die Versuchsergebnisse zeigen, daß die Wahl nach der bevorzugten Samenart und nicht nach der Vorzugsfarbe getroffen wird. In allen vier Versuchskombinationen wurden die in der Rangordnung bevorzugten Samen trotz der grünen und blauen Farbe der nicht bevorzugten, aber roten Samenart vorgezogen.

5) Wiedererkennen der bevorzugten Samenarten

Es gibt drei Merkmale Farbe, Form und Geschmack - an denen die Tauben die von ihnen bevorzugten Samenarten erkennen bzw. wahrnehmen können. Da die Samen wohl in der Farbe jedoch nicht in der Form und in dem Geschmack verändert werden können, konnte lediglich untersucht werden, ob Tauben die von ihnen einmal bevorzugten Samen auch in veränderter Farbe wiedererkennen. Im Versuch wurden eine bevorzugte und eine weniger beliebte Samenart in einer Farbe, die von der natürlichen Färbung beider Samenarten abweicht, zur Wahl gestellt.

Verwendete Farben: Rot, grün, blau. (Angaben über die Farben s.S. 34)

Ergebnisse der einzelnen Farbkombinationen

Tabelle 41. Übersicht der Ergebnisse der zur Wahl gestellten Farbkombinationen

Zahl der Vers.	Farbkombination		Mittelwert der gefressenen Samenmenge in %
10	Kombination	Roter / Blauer Hanf	89,7
		Roter / Blauer Weizen	44,5
10	Kombination	Roter / Blauer Hanf	82,5
		Roter / Blauer Mais	51,8
15	Kombination	Roter / Blauer / Grüner Mais	90,5
		Roter / Blauer / Grüner Weizen	19,0
10	Kombination	Roter Mais	84,3
		Rote Milokörner	29,5
5	Kombination	Rote Milokörner	91,8
		Roter Weizen	40,6

In jeder Kombination wurden 50 cm^3 je Samenart geboten

Tabelle 42.

n	Gefressene Samenmenge in % Hanf		- Weizen	
1	Rot:	83	Rot:	50
2		93		27
3		90		35
4		95		51
5		90		47
6	Blau:	88	Blau:	50
7		93		60
8		83		50
9		92		36
10		90		39
m̄		89,7		44,5

Tabelle 43.

n	Gefressene Samenmenge in % Hanf		- Mais	
1	Rot:	85	Rot:	40
2		73		97
3		68		90
4		90		35
5		88		30
6	Blau:	83	Blau:	34
7		75		60
8		80		40
9		88		50
10		95		42
m̄		82,5		51,8

Tabelle 44.

n	Gefressene Samenmenge in % Mais		- Weizen	
1	Rot:	98	Rot:	5
2		91		10
3		95		17
4		90		2
5		92		12
6	Blau:	90	Blau:	25
7		89		25
8		88		23
9		85		26
10		90		35
11	Grün:	85	Grün:	12
12		90		22
13		94		8
14		91		27
15		90		36
m̄		90,5		19,0

Tabelle 45.

n	Gefressene Samenmenge in % Mais		- Milokörner	
1	Rot:	83	Rot:	22
2		80		35
3		78		45
4		83		24
5		88		32
6		86		30
7		85		25
8		88		27
9		85		29
10		87		26
m̄		84,3		29,5

Tabelle 46.

n	Gefressene Samenmenge in % Milokörner		- Weizen	
1	Rot:	95	Rot:	55
2		88		30
3		90		35
4		92		45
5		94		38
m̄		91,8		40,6

n Anzahl der Versuche
m̄ Mittelwert der gefressenen Samen in %
In jeder Kombination wurden 50 cm^3 je Samenart geboten

Trotz der farblichen Veränderung der Samenarten trafen die Tauben ihre Wahl nach der aus den Versuchen ermittelten Rangordnung (s. S. 21). Daraus läßt sich schließen, daß die Tauben bestimmte Samenarten nicht allein an der Farbe, sondern hauptsächlich an der Form erkennen. Ausführungen über die Möglichkeit einer geschmacklichen Wahrnehmung der von ihnen bevorzugten Samenarten s."Nahrungswahl nach dem Geschmack", S. 45.

d) Nahrungswahl nach der Oberflächenbeschaffenheit der Samen

Ein weiterer nicht unbedeutender Faktor, der bei der Nahrungswahl neben Größe, Form und Farbe berücksichtigt werden muß, ist die Oberflächenbeschaffenheit der Samen.

Fütterungsversuche mit geschälten und ungeschälten Erbsen gleichen Durchmessers und gleicher Farbe zeigten, daß die Tauben die ungeschälten Erbsen bevorzugten. Der Grund der Bevorzugung der ungeschälten Erbsen ist in der zu glatten Oberfläche der geschälten Erbsen zu suchen. Beobachtungen ergaben, daß die Tauben nicht in der Lage waren, die geschälten Erbsen sicher zu fassen und zu schlucken. Sie fielen ihnen nach dem Aufpicken wegen der nicht griffigen Oberfläche mehrmals aus dem Schnabel. Es gelang den Tauben nur selten, eine Erbse zu schlucken.

Die bereits in den Versuchen über die Nahrungswahl in Abhängigkeit von der Farbe (s. S. 35) getroffene Feststellung, daß Erbsen mit veränderter Oberfläche nicht angenommen wurden, wird durch die Ablehnung der geschälten Erbsen bestätigt. War die Oberfläche der gefärbten Erbsen infolge des Färbevorganges zu rauh, so war die der geschälten Erbsen zu glatt.

Auch die Ablehnung des Preßkorns, mit dem die Versuchstauben, wie bereits erwähnt (s. S. 12), neben dem Mischfutter gefüttert wurden, ist auf seine Oberflächenbeschaffenheit (mehlig

und rauh) zurückzuführen. Tägliche Beobachtungen zeigten, daß das Preßkorn stets im Freßnapf zurückblieb und erst bei großem Hunger gefressen wurde.

Die beschriebenen Versuche und Beobachtungen erweisen, daß die Oberflächenbeschaffenheit ebenfalls eine entscheidende Rolle bei der Nahrungswahl spielt.

e) Nahrungswahl nach dem Geschmack

Untersuchungen über die Geschmacksnerven und über die Beteiligung des Geschmackssinnes bei der Nahrungswahl von Tauben liegen von Kare, Black & Allison (1957), Duncan (1960) und Engelmann (1956 und 1958) vor.

Nach den Versuchsergebnissen von Engelmann (1940) wählen Hühnerküken ihr Futter in erster Linie nach der Form und dann erst nach der Farbe. Der Geschmack hat bei ihnen nur geringen Einfluß auf die Wahl. Weitere Wahlversuche führte Engelmann (1956 und 1958) an Tauben durch und kam auch hier zu ähnlichen Ergebnissen. Danach ist die Samengröße bei der Nahrungswahl entscheidend; Geschmacksempfindungen haben keinen Einfluß.

Kare, Black & Allison (1957) führten ihre Versuche über den Geschmackssinn bei Vögeln ebenfalls wie Engelmann an Hühnern durch. Sie fanden Geschmacksunterscheidungen, wenn Chemikalien dem Trinkwasser zugesetzt wurden. Küken bevorzugten eine Lösung mit "butter-type flavour" während sie Lösungen von "oil of patchouli, oil of costus" und Honig ablehnten.

Die sensorischen Rezeptoren des Geschmacks (Geschmacksknospen) bestehen bei Vögeln aus ovoiden Büscheln von Zellen, die in Höhlen in dem geschichteten Epithel der Zunge liegen. Sie ähneln in ihrer äußeren Erscheinung den Geschmacksknospen der Säuger. Bemerkenswert ist die geringe

Zahl der Geschmacksknospen. Moore & Elliot (1946) fanden bei Tauben (Columba domestica) maximal 59 Geschmacksknospen, und zwar waren diese auf die hintere Region der Zunge beschränkt, während der vordere Teil frei von Geschmacksnerven war.

Duncan (1960) untersuchte die Geschmacksnerven von Columba livia var. Gmelin. Schnitte durch die Zunge zeigten eine übereinstimmende Anordnung der Geschmacksknospen mit denen von Columba domestica. Lediglich ihre Anzahl war geringer, (bei Columba livia var. Gmelin und Columba domestica handelt es sich um die gleiche Species). Im Vergleich zu anderen Tieren und zum Menschen hat z. B. das Kaninchen 17 000 Geschmacksknospen, der Mensch dagegen nur 9 000. Danach müßte man annehmen, daß der Geschmackssinn bei Tauben relativ unbedeutend ist. Ein überzeugender Vergleich ließe sich aber nur dann durchführen, wenn die Zahl der Geschmacksknospen angesichts der verschiedenen Zungengrößen auf eine Flächeneinheit zu beziehen wäre.

Bei den von Duncan (1960) an Tauben getesteten Substanzen handelt es sich um Glucose, Essigsäure, Natrium-, Kalium- und Calciumchlorid sowie um Chininhydrochlorid, also Vertreter der vier Geschmacksqualitäten süß, sauer, salzig und bitter. Jede der Testsubstanzen wurde mit Wasser verglichen. Die Tauben zogen Glucose reinem Wasser vor, während sie Essigsäure bei relativ geringer Konzentration (0,1 %) und Salze bei höheren Konzentrationen (1,0 %) deutlich gegen Wasser ablehnten. Chininhydrochlorid wurde schon bei einer Konzentration unter 0,1 % zurückgewiesen. Tauben können demnach zwischen Substanzen unterscheiden, die auch für den Menschen einen differierenden Geschmack haben. Duncan sagt abschließend in seinen Ausführungen, daß seine Ergebnisse nicht erlauben, darüber zu entscheiden, ob Tauben zwischen salzigen und sauren Geschmacksempfindungen unterscheiden können. Die bisher durchgeführten Versuche sowie die histologischen und

physiologischen Untersuchungen bestätigen aber, daß Tauben eine begrenzte Geschmackswahrnehmung haben.

In welchem Ausmaß der Geschmack bei der Nahrungswahl eine Rolle spielt, ist schwer zu entscheiden. Ein Vergleich der Versuchsergebnisse von Kare, Black & Allison (1957) mit denen von Engelmann (1956) ist nur unzureichend durchführbar, da erstere mit Trinkwasser, dem verschiedene Chemikalien zugesetzt worden waren, gearbeitet haben, während Engelmann seine Versuche mit verschiedenen Samenarten durchführte. Eine leichtere Geschmackswahrnehmung ist zweifellos bei Trinkwasser mit verschiedenen Zusätzen zu erwarten, da die äußere Beschaffenheit der Samen eine schnelle Wahrnehmung des Geschmacks während des Schluckens kaum zuläßt.

f) Zusammenfassung der Ergebnisse

Aus den Versuchsreihen des I. Hauptteils lassen sich folgende Ergebnisse ableiten:

- Tauben treffen eine Nahrungswahl.
- Bei Samen verschiedener Kulturpflanzen (Mais, Erbsen, Wicken, Weizen, Hanf, Milokörner und Gerste) wählen die Tauben nicht nach der Korngröße.
- Bei einer Wahl zwischen Körnern einer Samenart gleicher Form und Farbe, aber verschiedener Größe, wird eine Wahl zugunsten der kleinen Samen getroffen.
- Bei einer Wahl zwischen Körnern einer Samenart gleicher Form, aber verschiedener Größe und Farbe (Farbton und Helligkeit), wird eine Wahl zugunsten der Helligkeit und nicht zugunsten der Größe getroffen. Bei Samen gleichen Farbtons und gleicher Helligkeit und auch bei Samen verschiedenen Farbtons, aber gleicher Helligkeit, werden die kleinen Samen bevorzugt.
- Rot wird gegenüber grün und blau vorgezogen. Eine Bevorzugung von grün gegenüber blau und umgekehrt konnte nicht beobachtet werden.
- Die Tauben erkennen die von ihnen bevorzugten Samen nicht an der Farbe.
- Die Oberfläche der Samen darf nicht zu glatt und nicht zu rauh sein, schlechtes Schluckvermögen.
- Der Geschmack hat bei der Wahl zwischen Samenarten wahrscheinlich keinen Einfluß.

II. HAUPTTEIL. DAS VERHALTEN DER TAUBEN ZU KÜNSTLICHEN KÖDERN

Ziel des II. Hauptteiles ist es, einen künstlichen Köder zu fertigen, der durch seine Beschaffenheit Gewähr bietet, von den Tauben ohne weiteres angenommen zu werden und der bei Wirkstoffzusatz (Sterilisationsmittel) zu einer Lezimierung der verwilderten Haustaubenbestände geeignet ist.

a) Vorbemerkungen zur Köderherstellung

Die im I. Hauptteil erzielten Versuchsergebnisse über Größe, Form, Farbe und Oberflächenbeschaffenheit der bevorzugten Samenarten bieten Anhaltspunkte für die Herstellung eines künstlichen Köders.

Für den Durchmesser (Größe) des Köders läßt sich kein bestimmter Wert angeben, jedoch erscheint es zweckmäßig, ihn nicht über 6mm zu wählen. An eine bestimmte Form ist der Köder nicht gebunden, da eine Bevorzugung in dieser Hinsicht bei der Nahrungswahl nicht beobachtet werden konnte. In bezug auf die Farbe empfiehlt es sich, den Köder den bevorzugten hellen Samenarten anzupassen. Die Oberfläche des Köders darf den Ergebnissen entsprechend nicht zu glatt, aber auch nicht zu rauh sein.

Für die Gestaltung des Köders empfehlen sich zwei Möglichkeiten:

1) den Köder in Größe, Form und Farbe den in den Versuchen verwendeten Samenarten möglichst naturgetreu nachzubilden und
2) den Köder so zu formen, daß er keiner der den Tauben in den Wahlversuchen gebotenen Samenarten gleicht, jedoch hinsichtlich der Größe, Form und Farbe die Merkmale trägt, die für die Herstellung des Köders zuvor genannt wurden.

Die erste der beiden Möglichkeiten schien mehr Erfolg zu versprechen, da die Annahme eines solchen Köders am

ehesten zu erwarten war. Zur Nachbildung eigneten sich von den in den Versuchen verwendeten Samenarten am besten die Erbsen, da sie in der Form relativ einfach nachzubilden sind.

b) Herstellung der künstlichen Erbsen (Köder X)

Als Ausgangsmaterial wurden runde Zuckerkerne mit einem Durchmesser von 2 mm verwendet. Die Kerne wurden bis zur gewünschten Größe (Erbsengröße) dragiert.

Dragiert wurde in einem Dragierkessel aus Kunststoff, der auf einer schiefen Achse rotierte. Schrägstellung und Rotationsgeschwindigkeit des Kessels waren regulierbar.

Beim Dragieren sind folgende Arbeitsgänge zu unterscheiden:

Andecken der Kerne
Glätten und Färben der Kerne
Überziehen der Kerne

1) Andecken der Kerne

Auftragssirup

Ansatz: 5 g Gelantine alba
250 g Saccharum
400 g H_2O

5 g Gelantine müssen mit 12 g H_2O eine Stunde quellen.

250 g Saccharum müssen mit 400 g H_2O kurz aufwallen. Dann wird die warme Zuckerlösung auf die gequollene Gelantine gegeben.

Andeckpuder

Saccharum lactis pulvis
= Lactose $C_{12}H_{22}O_{17} \cdot H_2O$

Das Andecken der Kerne erfolgt in mehreren Schichten. Die Kerne werden im Kessel in Lauf gebracht und mit handwarmem Auftragssirup (ca. 1 Teelöffel Auftragssirup

auf 1,5 kg Kerne) übergossen. Die übergossenen Kerne müssen gut durchgemischt werden und anschließend solange rotieren, bis sie beginnen aneinander zu kleben und nur noch mühsam rollen. Dann wird soviel Andeckpuder (Lactose) auf die Kerne gestreut, bis sie wieder gleichmäßig laufen und ihren feuchten Glanz verlieren. Bevor für die nächste Schicht Auftragssirup zugegeben werden kann, müssen die Kerne trocken sein. Daß dieser Zeitpunkt erreicht ist, wird an einem zischenden Geräusch während des Rotierens erkannt. Nach dem Auftragen mehrerer Schichten ist ein längeres Trocknen mit Warmluft oder einer IR-Lampe notwendig. Haben die Kerne den gewünschten Durchmesser erreicht, werden sie mehrmals mit Auftragssirup übergossen; sie erhalten damit eine ebene Oberfläche.

2) Glätten und Färben der Kerne

Mit diesem Vorgang des Glättens wird das Einfärben der Kerne verbunden, indem zuletzt dem Auftragssirup die gewünschte Farbe beigegeben wird. Um die erwünschte Farbe zu erhalten, werden die Kerne mit dem nunmehr gefärbten Auftragssirup je nach Bedarf mehrmals übergossen.

Die auf dem beschriebenen Weg hergestellten künstlichen Erbsen hatten einen Durchmesser von 5,0 bis 5,3 mm und glichen in Form und Farbe annähernd den natürlichen Erbsen. Ein Unterschied bestand lediglich in der Oberflächenbeschaffenheit. Die künstlichen Erbsen wiesen eine leicht rauhe und bei Berührung mit Feuchtigkeit leicht klebrige Oberfläche auf. Von der Möglichkeit, die künstlichen Erbsen mit einer Kunstharzschicht zu überziehen, wurde zunächst kein Gebrauch gemacht.

3) Fütterung mit künstlichen Erbsen

Die künstlichen Erbsen wurden den Tauben in einer abgezählten Menge in dem täglich verwendeten Futternapf vorgesetzt. Die Tauben näherten sich bald dem Napf und begannen, ohne zu zögern, die Kerne aufzupicken. Die künstlichen Erbsen riefen also keinen Argwohn hervor. Anders war die Reaktion nach dem Aufpicken der Kerne. Sie wurden wiederholt aufgenommen und ebensooft wieder fallen gelassen; geschluckt wurden die künstlichen Erbsen nicht. Auch an den folgenden Tagen änderten die Tauben, obwohl ihnen zusätzlich keine Samen gegeben wurden, ihr Verhalten zu den künstlichen Erbsen nicht. Selbst Hunger, der die Tauben sonst zur Annahme vorher abgelehnter Samenarten zwang, führte hier zu keinem Erfolg. Die Fütterung freilebender Tauben auf öffentlichen Plätzen mit künstlichen Erbsen verlief ebenfalls erfolglos.

Gründe der Ablehnung

Daß die Tauben die zwar spontan aufgepickten künstlichen Erbsen nicht schluckten, kann nur mit dabei auftretenden taktilen oder geschmacklichen Reizen begründet werden. Da sich die Geschmacksnerven in der hinteren Region der Zunge befinden (s.S. 45), die künstlichen Kerne jedoch nicht weit genug in den Schnabel gelangten, ist kaum anzunehmen, daß es geschmackliche Reize waren, die die Tauben daran hinderten, die aufgepickten künstlichen Kerne zu schlucken. Dafür wurden die Kerne auch viel zu schnell wieder fallen gelassen. Die Ablehnung kann also nur auf taktilen Reizen beruhen, die durch die Oberflächenbeschaffenheit der künstlichen Kerne hervorgerufen wurden.

4) Überziehen der Kerne

Um die Kerne mit einer glatten Oberfläche zu versehen, wurden sie im Dragierkessel mit einer 10 %igen Siliconharzlösung HK 15a überzogen. Auf 1 000 g Kerne wurden 40 ml Siliconharzlösung gegeben.

Fütterung mit überzogenen Kernen

Hundertundfünfzig mit Siliconharzlösung überzogene Kerne wurden den Versuchstauben unter gleichbleibenden Versuchsbedingungen vorgesetzt. Es wurden nur vierzig Kerne gefressen. Beobachtungen zeigten, daß die Kerne wiederholt gepickt, aber nur selten geschluckt werden konnten. Demnach muß angenommen werden, daß den Tauben auch das Schlucken der überzogenen Kerne Schwierigkeiten bereitet.

c) Herstellung von Köder Y

Der zweite Köder sollte derart gestaltet werden, daß sein Äußeres mit keinem der verfütterten Samenarten übereinstimmt. Nach den Ergebnissen und den daraus gewonnenen Erkenntnissen wurde es für zweckmäßig gehalten, dem Köder eine leicht abgeplattete Form zu geben, die den Tauben ein leichteres Schlucken ermöglicht. Der Durchmesser der Kerne sollte zunächst wiederum ca. 5 mm betragen. Als Farbe wurde maisgelb gewählt.

1) Durchführung

Zusammensetzung der Kerne

640 g Maisstärke
360 g Milchzucker
1 000 g Granulat

Als Gleitmittel wurden diesem Granulat zugesetzt:

140 g Maisstärke
60 g Talcum

Diese Mischung aus Granulat und Gleitmittel wurde in einer Maschine zu Tabletten gepreßt, die anschließend im Dragierkessel weiterbearbeitet wurden. Vor dem Dragieren wurden die Preßlinge in einem groben Sieb von Abfällen, die beim Preßvorgang entstanden sind, befreit.

Zusammensetzung der Dragiermittel

320 g 25 %ige Polyglycollösung
320 g 50 %ige Polyglycollösung
} auf 1 000 g Kerne

Polyglycol 6 000 wurde in abs. Alkohol unter Erwärmen im Wasserbad gelöst. Der gewünschte Farbstoff wurde der Polyglycollösung zugesetzt. Der warmen Auftragslösung wurde 1 % Rizinusöl beigegeben, damit der Überzug nicht spröde wird.

Die Polyglycollösung wird warm in einem dünnen Strahl auf die im Dragierkessel rotierenden Kerne gegossen. Um ein gleichmäßiges Verteilen der Überzugsflüssigkeit zu gewährleisten und ein Zusammenkleben der Preßlinge zu verhindern, müssen die Kerne am besten mit einem Kuchenschaber noch zusätzlich bewegt werden. Weitere Dragierflüssigkeit wird erst dann zugegeben, wenn die Kerne völlig trocken sind. Das Trocknen erfolgt relativ schnell, da abs. Alkohol schon bei Zimmertemperatur leicht verdunstet. Der Vorgang des Trocknens kann jedoch mit Hilfe von Warmluft noch beschleunigt werden. Zwischendurch empfiehlt es sich, die Kerne einige Male abzusieben, um die inzwischen entstandenen Fremdkörper zu entfernen. Es wird solange, und zwar zunächst mit 25 %iger und dann mit 50 %iger Polyglycollösung, dragiert, bis die sogenannten Stege (Ränder der Preßlinge) weitgehendst überdeckt sind. Nach Beendigung des Dragierens werden die Kerne einige Stunden am besten an der Luft getrocknet.

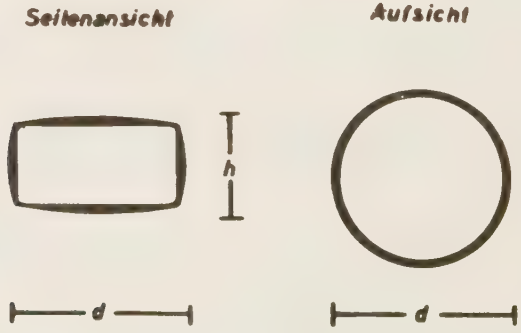

Abb. 9. Schematische Darstellung von Köder Y
d = Durchmesser
h = Höhe
weiß: Preßling
schwarz: Dragierung

Die ersten Kerne, die auf diesem Wege hergestellt wurden, hatten vor dem Dragieren als Preßling einen Durchmesser von 5 mm und eine Höhe von 2,5 mm und nach dem Dragieren einen Durchmesser von 5,5 mm und eine Höhe von 3 mm.

2) Fütterung mit Köder Y

Köder Y wurde wieder im täglich verwendeten Freßnapf angeboten. Im Gegensatz zu den künstlichen Erbsen, die die Tauben sofort aufpickten, wurde Köder Y gar nicht erst berührt, sondern nur mißtrauisch von weitem betrachtet. Anderes Futter wurde den Tauben den Tag über nicht vorgesetzt. Am Morgen des nächsten Tages waren die künstlichen Kerne jedoch gefressen. Erneut vorgesetzte Kerne wurden mit zunehmender Bereitschaft angenommen. Auch mit Mischfutter zusammen wurde Köder Y aufgenommen.

Die anfängliche Ablehnung war offenbar auf das ihnen fremde Aussehen der künstlichen Kerne zurückzuführen. Wie viele Beobachtungen zeigten, verfügen Tauben über einen sicheren Blick für ihnen fremde Futterarten und nähern sich diesen nur zögernd.

Bei der weiteren Verfütterung dieses Köders konnte beobachtet werden, daß ein Teil der Tauben Schwierigkeiten hatte, die künstlichen Kerne zu schlucken. Je länger jedoch die Kerne geboten wurden, um so besser lernten die Tauben sie zu fressen. Nach zwei Tagen fraßen die meisten der Tauben die künstlichen Kerne mit gleicher Geschicklichkeit, wie die übrigen Samenarten.

Der Köder Y wurde von den im Freien lebenden Tauben zum größten Teil sofort aufgepickt und geschluckt, teils besonders geschickt, teils nur mühsam; nur wenige waren nicht in der Lage, die Kerne zu verzehren. Bemerkenswert

war dabei die Feststellung, daß die Tauben zuvor von anderer Seite gefüttert worden waren, somit also nicht überhungert sein konnten.

Die wahrgenommenen Schwierigkeiten beim Aufnehmen des Köders Y ließen vermuten, daß den Tauben die künstlichen Kerne zu groß waren. Die Kerne wurden deshalb im Durchmesser um 2 mm verkleinert, Form, Farbe und Oberfläche blieben unverändert. Die Herstellung erfolgte auf dem bereits beschriebenen Wege.

Größe der Preßlinge vor dem Dragieren:
Durchmesser 3,0 mm Höhe 2,0 mm
Größe der Kerne nach dem Dragieren:
Durchmesser 3,5 mm Höhe 2,5 mm

Der verkleinerte Köder Y, in dem täglich verwendeten Freßnapf geboten, wurde von den Versuchstauben sofort aufgenommen. Auch von den im Freien lebenden Tauben wurde dieser Köder gefressen.

d) Wahl nach der Größe der künstlichen Kerne

Um festzustellen, ob sich die Ergebnisse des I. Hauptteiles, daß bei gleicher Form, Farbe und Oberfläche der Samen eine Wahl nach der Größe getroffen wird, bestätigen lassen, wurden entsprechende Versuche auch mit Köder Y durchgeführt. Den Tauben wurden im Zweiwahlversuch Kerne gleicher Form, Farbe und Oberfläche, aber verschiedener Größe (Durchmesser 5,5 mm und 3,5 mm) vorgesetzt.

Tabelle 47. Wahlversuche zwischen Kernen verschiedener Größe

Zahl der Versuche	Gefressene Kernmenge in %	
	Kerne mit 5,5 mm Ø	Kerne mit 3,5 mm Ø
1	40,0	90,0
2	30,0	88,0
3	35,0	92,0
4	48,0	80,0
5	45,0	90,0
6	20,0	91,0
7	25,0	95,0
8	20,0	92,0
9	25,0	90,0
10	30,0	95,0
11	40,0	85,0
12	20,0	90,0
13	25,0	88,0
14	30,0	92,0
15	20,0	95,0
16	35,0	90,0
17	25,0	92,0
18	20,0	95,0
19	30,0	98,0
20	35,0	90,0
Mittelwert in %	29,9 $\pm$1,9 %	90,9 $\pm$0,8 %

Fehlerangabe: Absolutfehler des Mittelwertes
In jeder Kombination wurden 50 cm^3 je Kerngröße geboten

Die Ergebnisse beweisen, wie erwartet, daß eine Wahl nach der Größe getroffen wird (s. "Nahrungswahl nach der Größe der Samenarten", S. 25). Die kleinen Kerne wurden eindeutig den größeren vorgezogen.

e) Nahrungswahl nach der Schnabelgröße

Das unterschiedliche Verhalten der Tauben beim Aufnehmen der künstlichen Kerne (Köder Y, Ø 5,5 mm) ließ die Vermutung aufkommen, daß bei der Nahrungswahl die Schnabelgröße mit ausschlaggebend sein könnte.

Schnabelmessungen an ca. 20 Versuchstauben zeigten, daß die Schnabelgröße variiert. Besonders stark hervortretende Unterschiede ergaben sich bei den Schnabellängen (s. Abb. 10), sie differierten bis zu 4 mm. In der Schnabelbreite ergaben sich Unterschiede bis zu 2 mm. Diese Längen- und Breitenabweichungen führen zu nennenswerten Differenzen im Schnabelvolumen und wirken sich auch auf das Sperrvermögen des Schnabels aus.

Beobachtungen ergaben, daß die Tauben mit dem größeren Schnabelvolumen am ehesten fähig waren, Kerne mit einem Durchmesser von 5,5 mm ohne größere Schwierigkeiten aufzunehmen. Bei den Tauben, die auch nach Tagen nicht fähig waren, die Kerne zu fressen, wurden bei den Schnabelmessungen die kleinsten Schnabelvolumen festgestellt.

Aus diesen Messungen und Beobachtungen läßt sich schließen, daß die Verzehrbarkeit der Körner auch vom Schnabelvolumen abhängig ist und somit bei der Nahrungswahl eine Rolle spielt.

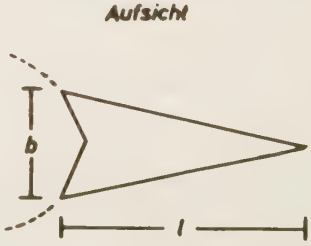

Abb. 10. Schnabelskizze in Aufsicht
b = Schnabelbreite
l = Schnabellänge

f) Wahl nach der Farbe der künstlichen Kerne

Der Köder Y (Ø 3,5 mm, gelb) wurde für diesen Versuch auch in roter und grüner Farbe hergestellt. Da auch der rot und grün gefärbte Köder Y angenommen wurde, konnte nunmehr geprüft werden, ob wiederum (s. "Nahrungswahl nach der Farbe der Samen", S. 32) eine bestimmte Farbe bevorzugt wird. Zu diesem Zweck wurden den Tauben gelbe, rote und grüne künstliche Kerne farblich getrennt in drei Futternäpfen zur Wahl gestellt. Waren die Kerne eines Napfes gefressen, so wurden alle Näpfe entfernt und die zurückgebliebenen Kerne ausgezählt. Von den fünfzehn Versuchen wurden neun in braunen und der Rest in weißen Futternäpfen durchgeführt, um festzustellen, ob die Abhebung der farbigen Kerne von der Farbe der Futternäpfe die Wahl beeinflußt.

Tabelle 48. Wahlversuche zwischen roten, grünen und gelben Kernen

Zahl der Versuche	Gefressene Kernmenge in %		
	Rote Kerne 6-Ruber	Grüne Kerne 3-Viridis	Gelbe Kerne 3-Flavus
1	95,0	98,0	50,0
2*	98,0	45,0	45,0
3	95,0	50,0	25,0
4	90,0	20,0	30,0
5*	100,0	98,0	20,0
6	100,0	50,0	10,0
7	100,0	55,0	10,0
8*	100,0	70,0	0,0
9	100,0	30,0	0,0
10	100,0	60,0	5,0
11*	95,0	55,0	10,0
12	100,0	60,0	15,0
13	100,0	45,0	55,0
14*	98,0	50,0	10,0
15*	100,0	55,0	10,0
Mittelwert in %	98,0 ±0,7 %	56,0 ±5,3 %	19,6 ±3,9 %

In den mit * versehenen Versuchen wurden weiße und in den übrigen braune Futternäpfe verwendet.
Die Farben wurden nach der Dezimal-Buntskala von E.Pavlovsky bestimmt (Paclt 1958).
Fehlerangabe: Absolutfehler des Mittelwertes
In jeder Kombination wurden 3o cm^3 Kerne je Farbe geboten

Die Ergebnisse zeigen wiederum die Bevorzugung der roten Farbe. Die Abhebung farbiger Kerne vom Futternapf, d.h. von dem Farbton oder dem Helligkeitswert des Substrates, hat auf die Wahl keinen Einfluß, denn die am meisten bevorzugten roten Kerne wurden sowohl im braunen als auch im weißen Futternapf gleich angenommen.

g) Wahl nach der Oberflächenbeschaffenheit der künstlichen Kerne

Um die im I. Hauptteil (s. "Nahrungswahl nach der Oberflächenbeschaffenheit der Samen", S. 44) geschilderten Beobachtungen, daß die Nahrungswahl auch von der Oberflächenbeschaffenheit abhängt, weiterhin zu festigen, wurden Versuche mit künstlichen Kernen durchgeführt. Den Tauben wurden der Köder Y (Ø 3,5 mm) und die für seine Herstellung verwendeten Preßlinge zur Wahl gestellt. Da dieser Versuch nur hinsichtlich der unterschiedlichen Oberflächenbeschaffenheit Aufschluß geben sollte, wurden Köder und Preßlinge in der gleichen gelben Farbe angeboten.

Tabelle 49. Wahlversuche zwischen dragierten und undragierten Kernen

Zahl der Versuche	Gefressene Kernmenge in %	
	Dragierte Kerne Ø 3,5 mm	Undragierte Kerne Ø 3,0 mm
1	80,0	25,0
2	90,0	30,0
3	85,0	10,0
4	95,0	25,0
5	80,0	20,0
6	87,0	25,0
7	85,0	12,0
8	90,0	20,0
9	92,0	15,0
10	85,0	17,0
Mittelwert in %	86,9 ±1,6 %	19,9 ±2,3 %

Fehlerangabe: Absolutfehler des Mittelwertes
In jeder Kombination wurden je 50 cm^3 dragierte und undragierte Kerne geboten

Die Versuchsergebnisse zeigen eindeutig die Bevorzugung der dragierten Preßlinge. Bei der Aufnahme der undragierten Preßlinge wurden Schwierigkeiten beim Schlucken beobachtet.

h) Vergleich von Köder Y mit Samenarten

Um festzustellen, wie die Tauben auf den Köder Y in Kombinationen mit Samenarten reagieren, wurden künstliche Kerne mit Hanf bzw. Wicken in einem Freßnapf zur Wahl gestellt.

Tabelle 50. Wahlversuche zwischen Köder Y und Samenarten

Zahl der Versuche	Gefressene Menge in % Hanf	Köder Y	Gefressene Menge in % Wicken	Köder Y
1	100,0	38,0	75,0	62,0
2	98,0	42,0	62,0	51,0
3	95,0	20,0	70,0	59,0
4	100,0	35,0	77,0	68,0
5	100,0	25,0	66,0	50,0
Mittelwert in %	98,6	32,0	70,0	58,0

In jeder Kombination wurden 50 cm^3 Samen und 50 cm^3 künstliche Kerne geboten

Die Kombinationen mit diesen Samenarten wurden gewählt, weil der Hanf in der Reihe der Bevorzugung (s. S. 21) an erster und die Wicke an letzter Stelle rangiert.

Auch diese Ergebnisse sprechen für den künstlichen Köder, da er in Kombination mit Hanf überhaupt und in Kombination mit Wicken zu einem hohen Prozentsatz gefressen wurde.

i) Verhaltensbeobachtungen bei der Nahrungsaufnahme

Von Interesse war es zu erfahren, ob jungen Tauben die eben das Nest verlassen haben und ihre ersten selbständigen Freßversuche machen, ein Augenmaß für verzehrbare Futterarten angeboren ist oder ob sie erst aufgrund von Erfahrungen die verzehrbaren von den unverzehrbaren zu unterscheiden lernen.

Beobachtungen zeigten, daß junge Tauben nach dem Verlassen der Nester von den Eltern nicht mehr gefüttert werden und zunächst unfähig sind, Futter selbständig aufzunehmen. Lediglich die "Pickbewegung" scheint angeboren zu sein, denn man kann beobachten, daß Jungtauben den Tag über picken, ohne ein einziges Korn aufzunehmen. Auffällig an ihrem Verhalten war weiterhin, daß sie zuerst versuchten, große Körner zu fressen, während ihnen ebenfalls kleine in genügender Menge zur Verfügung standen. Die größeren Körner waren für sie optisch ansprechender. Die Jungtauben versuchten auch Steine und andere Gegenstände aufzunehmen, ein Zeichen dafür, daß sie keineswegs einen Blick für verzehrbare Stoffe haben.

Daraus läßt sich schließen, daß den Tauben ein Augenmaß für verzehrbare und unverzehrbare Futterarten nicht angeboren ist. Bei ihnen entscheidet die im Laufe der Zeit gewonnene individuelle Erfahrung darüber, welche Körner aufgenommen und welche gemieden werden.

Weitere Beweise für die Behauptung, daß die Erfahrung bei der Futterwahl ausschlaggebend ist, zeigten sich wiederholt im Laufe der Versuche. Fremden Futterarten, dem gefärbten Samen sowie den künstlichen Kernen, gegenüber verhielten sie sich zögernd und ablehnend. Es konnte Stunden dauern, bis sie sich einer unbekannten Samenart näherten und in den meisten Fällen auch nur vom Hunger getrieben. Hatte eine Taube den Mut gefaßt, einige Körner aufzunehmen, machten sich auch die anderen Tauben über das Futter her.

E. ZUSAMMENFASSUNG

Die Ergebnisse der im I. Hauptteil der vorliegenden Arbeit beschriebenen Versuche geben Aufschluß darüber, nach welchen Merkmalen Haustauben eine Nahrungswahl treffen. Aufgrund dieser Ergebnisse gelang es, einen künstlichen Köder herzustellen, der von den Tauben angenommen wird. Dieser Köder ist mit Sterilisationsmitteln versehen für eine Dezimierung der verwilderten Haustaubenbestände in den Städten geeignet.

Haustauben treffen eine Nahrungswahl, für die optische, taktile und geschmackliche Reize ausschlaggebend sind.

Optische Reize: Die Haustaube ist fähig, Größenunterschiede der Samen von 1 bis 2 mm optisch wahrzunehmen.

Bei einer Wahl zwischen verschieden gefärbten Körnern einer Samenart ist die Farbe entscheidend. Rot wird gegenüber grün und blau bevorzugt. Es wird keine Wahl zwischen blau und grün getroffen.

Die bevorzugten Samenarten werden nicht allein an der Farbe wiedererkannt. Mit unbeliebter Farbe gefärbte Vorzugssamen werden unbeliebten Samen mit bevorzugter Farbe sofort vorgezogen.

Taktile Reize: Aufgrund taktiler Reize treffen Haustauben eine Nahrungswahl, bei der die Samengröße in engem Zusammenhang mit der Schnabelgröße steht. Eine Nahrungswahl nach der Größe der Samen ist lediglich bei ein und derselben Samenart gleicher Form, Farbe und Oberfläche zu beobachten. Differiert neben der Größe auch noch die Farbe (Farbton und Helligkeit), wird die Wahl nicht zugunsten der Größe, sondern nach der Helligkeit getroffen. Unter Samenarten verschiedener Größe, Form, Farbe und Oberfläche wählen die Tauben nicht nach der Größe.

Eine Bevorzugung einer bestimmten Körnerform konnte bei den Wahlversuchen nicht beobachtet werden.

Die Oberflächenbeschaffenheit spielt bei der Nahrungswahl aus Gründen der Verzehrbarkeit eine entscheidende Rolle. Tauben sind nicht in der Lage, Samen mit zu glatter Oberfläche sicher zu fassen und Kerne mit rauher oder klebriger Beschaffenheit zu schlucken.

Geschmackliche Reize: Aufgrund der Lage der Geschmacksnerven und der äußeren Beschaffenheit der Samen kann eine Geschmackswahrnehmung während des Schluckvorganges nicht erwartet werden.

Im II. Hauptteil der Arbeit wird berichtet, daß mit Hilfe der im I. Teil gewonnenen Erkenntnisse ein Köder in Form künstlicher Kerne hergestellt wurde, den die Tauben aufgenommen und auch geschluckt haben. Bei dem Köder handelt es sich um Kerne von 3,5 mm Durchmesser und 2,5 mm Höhe. Die stoffliche Zusammensetzung der Kerne besteht aus einer Mischung von Maisstärke, Milchzucker und Talkum in einem bestimmten Mengenverhältnis. Als Überzug wurde Polyglycol, ein Kunstharz, verwendet.

Der Köder wurde in gelber, roter und grüner Farbe hergestellt. Im einzelnen geboten, wurde der Köder in allen drei Farben gefressen, dagegen entschieden sich die Tauben bei einer Wahl zwischen Kernen dieser drei Farben für den roten Köder. Bei gleichzeitigem Angebot von Kernen mit 5,5 und 3,5 mm Durchmesser wurden die kleinen Kerne deutlich vorgezogen. Von dragierten und undragierten Kernen wurden die dragierten gewählt. Bei einem Vergleich des Köders mit Hanf, dem Vorzugssamen, wurden die künstlichen Kerne zu 32 % und der Hanf zu 98,6 % gefressen.

F. LITERATURVERZEICHNIS

Becker, K. — Rundschau: 103. Ausspracheabend über Schädlingskunde und Schädlingsbekämpfung in Berlin-Dahlem am 28. Juni 1961
Anz. f. Schädlingsk., Heft 12, 1961, 188-189

Bruns, H. — Das Problem der verwilderten Haustauben in den Städten
Biol. Abh., Heft 17, 1959, 36 pp

Bruns, H. — Schäden durch verwilderte Haustauben und das Problem der Taubenbestandsregelung in den Großstädten
Der praktische Schädlingsbekämpfer, Nr. 8, 1961, 125-128

Döhring, E. — Plagen durch verwilderte Haustauben
Orn. Mitt. Nr. 10, 1958, 41-46

Duncan, B.C. — The sense of taste in birds
Ann. appl. Biol., 48, (2), 1960, 409-414

Duncan, B.C. — Preference tests and the sense of taste in the feral pigeon
Anim. Behav., 8, 1960, 54-60

Eber, G. — Untersuchungen über das Verhalten feldernder Brieftauben
Z. wissenschl. Zool. 167, 1962, 338-394

Engelmann, C. — Versuche über die Beliebtheit einiger Getreidearten beim Huhn
Z. vergl. Physiol., 27, 1940, 525

Engelmann, C. — Über den Geschmackssinn des Huhns
Z. Tierpsychol., 5, 1943, 552

Engelmann, C. — Versuche über die Futterwahl der Tauben
Archiv für Geflügelzucht und Kleintierkunde 5, 1956, 39-49

Engelmann, C. — Weitere Versuche über die Futterwahl der Tauben
Archiv für Geflügelzucht und Kleintierkunde 7, 1958, 90

Hamilton, W.F.& Coleman, T.B. — Trichromatic vision in the pigeon as illustrated by the spectral hue discrimination curve
J. comp. Psychol., 15, 1933, 183-191

Hartert, E. — Die Vögel der paläarktischen Fauna
II, Heft 5-6, 1920, 1467

Heidermanns, C. — Grundzüge der Tierphysiologie, 1957, 391

Heinroth, K. — Noch einmal: Das Problem der Bekämpfung verwilderter Haustauben in Großstädten
Hochschularbeitskreis für Tierschutz, Nr. 32, 1962, 5-7

Kare, M., Black, R. Allison, E.G. — The sense of taste in the fowl
Poult. Sci., 36, 1957, 129-138

Levi, W.M. — The Pigeon
Bryon Company Columbia S.C., 1957, 667 pp

Moore, C.A.& Elliot, R. — Numerical and regional distribution of taste buds on the tongue of the bird
J. com. Neurol., 84, 1946, 119

Mussill, J. — Die Beschränkung der Taubenzahl durch Unfruchtbarkeit
Hochschularbeitskreis für Tierschutz
Nr. 32, 1962, 7-9

Naumann, J.F. — Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas, Bd. VI, 1905, 1-44

Niethammer, G. — Handbuch der Deutschen Vogelkunde, 1942

Paclt, J. — Farbenbestimmung in der Biologie, 1958, 76 pp

Reinke, E.M. — Bericht über einen Betäubungsversuch mit Alpha-Chloralose an verwilderten Haustauben
Anz. f. Schädlingsk., 1959

Weyer, F. — Zur Lage der Psittakose und Ornithose in Deutschland
Münchener Medizinische Wochenschrift, Nr. 19, 1959, 851-856

Lebenslauf

Ich bin als Tochter des Revisors (seit 1952 Verw.Rat) Hans Raebel und seiner Ehefrau Hildegard am 7. Mai 1937 zu Berlin geboren.

Mit dem Tage meiner Einschulung im Jahre 1943 wurde der Unterricht infolge der Kriegseinwirkungen für Berlin eingestellt. Da ich nicht evakuiert war, konnte ich den Schulunterricht in Berlin erst im Jahre 1945 aufnehmen. Von 1945 bis 1947 besuchte ich die 24. Volksschule Berlin-Mitte, von 1947 bis 1949 die Oberschule für Mädchen Berlin-Mitte und von 1949 bis 1957 die Oberschule Wissenschaftlichen Zweiges (Marie-Curie-Schule) Berlin-Wilmersdorf, in der ich 1957 das Abitur ablegte.

Im Jahre 1957 (Sommersemester) wurde ich an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen-Fakultät der Freien Universität Berlin für die Fachrichtung Zoologie immatrikuliert. Neben dem Hauptfach Zoologie belegte ich als Nebenfächer Botanik, Chemie und Physik. Ich besuchte die Vorlesungen und Praktika

in der Zoologie der Herren Professoren Günther, Kemper, Lüers, Peus, Ulrich und Urich,
in der Botanik der Frau Professor Thielke, der Herren Professoren Drawert und Eckardt,
in der Chemie der Herren Professoren Jahr und Lautsch,
in der Physik der Herren Professoren Lassen und Päsler.

Im Wintersemester 1961 legte ich die Prüfung zum Vordiplom ab.

Nach Absolvierung des Zoologischen Großpraktikums arbeitete ich von Juni 1962 bis März 1964 für meine Dissertation experimentell in der Abteilung des Herrn Professor Kemper im Bundesgesundheitsamt Berlin-Dahlem unter Anleitung des Herrn Dr.Becker.